Hamm, W.,



Die Grundzüge

der

Landwirthschaft.

Erster Band.

Motto: Gleichmäßige Würdigung aller Theile des Naturstudiums ist vorzüglich ein Bedürfniß der gegenwärtigen Zeit, wo der materielle Reichthum und der wachsende Wohlstand der Nationen in einer sorgfältigeren Benutzung von Naturproducten und Naturkräften gegründet sind. Der oberflächlichste Blick auf den Zustand des heutigen Europa's lehrt, daß bei ungleichem Wettkampfe oder dauernder Zögerung nothwendig partielle Verminderung und endlich Vernichtung des Nationalreichthums eintreten müsse; denn in dem Lebensgeschick der Staaten ist es, wie in der Natur, für die, nach dem sinnvollen Ausspruch Göthe's „es im Bewegen und Werden kein Bleiben gibt und die ihren Fluch gehängt hat an das Stillestehen." Nur ernste Belebung chemischer, mathematischer und naturhistorischer Studien wird einem von dieser Seite einbrechenden Uebel entgegnen. Der Mensch kann auf die Natur nicht einwirken, sich keine ihrer Kräfte aneignen, wenn er nicht die Naturgesetze, nach Maß- und Zahlverhältnissen, kennt. Auch hier liegt die Macht in der volksthümlichen Intelligenz. Sie steigt und sinkt mit dieser. Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit; sie sind Theile des Nationalreichthums, oft ein Ersatz für die Güter, welche die Natur in allzu kärglichem Maße ausgetheilt hat. Diejenigen Völker, welche an der allgemeinen industriellen Thätigkeit, in Anwendung der Mechanik und technischen Chemie, in sorgfältiger Auswahl und Bearbeitung natürlicher Stoffe zurückstehen, bei denen die Achtung einer solchen Thätigkeit nicht alle Classen durchdringt, werden unausbleiblich von ihrem Wohlstand herabsinken. Sie werden es um so mehr, wenn benachbarte Staaten, in denen Wissenschaft und industrielle Künste in regem Wechselverkehr mit einander stehen, wie in erneuerter Jugendkraft vorwärts schreiten.

Alexander von Humboldt.

Die Grundzüge der Landwirthschaft.

Ein Lehrbuch für den Selbstunterricht und zum Gebrauch in landwirthschaftlichen Lehranstalten.

Nach dem Cours élémentaire d'agriculture der Professoren *Girardin* und *Du Breuil* selbständig bearbeitet

von

Dr. Wilhelm Hamm,

Redacteur der agronomischen Zeitung, Ehrenmitglied des landwirthschaftlichen Vereins für das Königreich Bayern, der kaiserl. freien öconomischen Gesellschaft zu Petersburg 2c. 2c.

In zwei Bänden.

Erster Band.

Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Braunschweig,
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1850.

Dem

landwirthschaftlichen Verein

des

Königreichs Bayern

widmet dieses Werk

zum Zeichen aufrichtigster Anerkennung, Verehrung und Dankbarkeit

der Herausgeber.

Vergleichung der französischen Maße und Gewichte mit den Preußischen *).

1. Längenmaße.

1 Myriamètre	= 10,000	Mètre	=	2655,166	preußische	Ruthen.
1 Kilomètre	= 1000	»	=	265,5166	»	»
1 Hectomètre	= 100	»	=	26,55166	»	»
1 Decamètre	= 10	»	=	31 86199	»	Fuß
1 Mètre			=	3,186199	»	»
			=	38,234388	»	Zoll
			=	0,265516	»	Ruthen
			=	3,078444	pariser	Fuß
			=	39 37062	englische	Zoll
1 Décimètre	= 1/10	Mètre	=	3,82349	preußische	Zoll
1 Centimètre	= 1/100	»	=	4,58813	»	Linien
1 Millimètre	= 1/1000	»	=	0,4588	»	»
1 Pied francais	= 1/3	»	=	1,062066	»	Fuß
1 Pied du Roi (altes Maß)			=	1,035003	»	»
1 Aune = 12 Décimètres			=	1,799265	»	Ellen
1 Aune (altes Maß)			=	1,78194	»	»
1 Toise = 2 Mètres			=	6,372398	»	Fuß
1 Toise (altes Maß)			=	6,210019	»	»

Hiernach vergleichen sich genügend nahe:

58 Myriamètres	mit	77	preußischen	Meilen zu 2000 Ruthen
43 Mètres	mit	137	»	Fuß
2 »	mit	3	»	Ellen zu 25½ Zoll.

2. Flächenmaße.

1 Kilomètre carré	= 1000000	Mètres carrés	=	391,62296	preuß. Morgen
1 Hectomètre carré od Hectare	= 10000	» »	=	3,9162296	» »
1 Decamètre carré oder Are	= 100	» »	=	7,0492133	prß. □ Ruthen
1 Mètre carré			=	10,151867234	prß. □ Fuß.

1 Morgen ca 1/4 ha

Genügend nahe vergleichen sich:

20 Ares	mit	141	preuß.	□ Ruthen.
32 Mètres carrés	mit	335	»	□ Fuß.

3. Körpermaße.

1 Stère = 1 Kilolitre	= 1	Mètre cube	=	32,3458724	preuß. Cubikfuß.
1 Hectolitre	= 1/10	» »	=	1,81945	» Scheffel.

*) Nach Eytelwein's Tabellen.

1 Decalitre	= $^1/_{100}$ Mètre cube	=	2,91112	preuß.	Metzen.
		=	8,73338	»	Quart.
1 Litre = 1 Decim. cube	= $^1/_{1000}$ » »	=	0,87338	»	»
		=	55,8936	»	Cubikzoll.
1 Boisseau	= $^1/_8$ Hectolitre	=	3,6389	»	Metzen.
1 » (altes Maß)		=	3,7868	»	»

Hiernach vergleichen sich genügend nahe:

26 Stères	mit 841	preuß.	Cubikfuß.
72 Hectolitres	» 131	»	Scheffel.
45 Décalitres	» 131	»	Metzen.
15 »	» 131	»	Quart.
71 Litres	» 62	»	»

4. Gewichte.

1 Myriagramme	= 10000 Gramme	=	21,3807	preuß.	Pfund.
1 Kilogramme	= 1000 »	=	2,1380	»	»
1 Hectogramme	= 100 »	=	6,8418	»	Loth.
1 Decagramme	= 10 »	=	2,7367	»	Quentchen.
1 Gramme = dem Gewicht eines Centimètre cube destillirten Wassers bei + 3,5° R.		=	0,06841	»	Loth.
1 Decigramme	= $^1/_{10}$ Gramme	=	1,6419	»	Gran.
1 Centigramme	= $^1/_{100}$ »	=	0,1641	»	»
1 Milligramme	= $^1/_{1000}$ »	=	0,0164	»	»
1 Quintal métrique	= 100 Kilogramme	=	213,8072	»	Pfund.
$^1/_2$ » »	= 50 »	=	106,9036	»	»
1 Livre	= $^1/_2$ »	=	1,0690	»	»
1 » (altes Gewicht)		=	1,0465	»	»

Es vergleichen sich demnach:

21 Myriagrammes	mit 449	preuß.	Pfund.
29 Kilogrammes	» 62	»	»
95 Grammes	» 197	»	Gran.

N. B. In dem Werk sind überall, wo nicht ausdrücklich das Gegentheil angegeben ist, die preußischen Maße und Gewichte angenommen. Nur bei chemischen Analysen ꝛc. ist das allgemein übliche Grammengewicht beibehalten.

Inhalt des ersten Bandes.

Vergleichung der französischen Maße und Gewichte mit den preußischen.

Zweiter Theil.

Einleitung.

Begriff. Eintheilung.

Die Landwirthschaft, in der weitesten Bedeutung dieses Wortes, ist ein Gewerbe, dessen Zweck die möglichste Benutzung des Bodens und die Hervorbringung solcher organischen Stoffe ist, welche als Nahrung oder auf andere Weise dem Menschen und seinen Hausthieren nutzbar sind.

Die Landwirthschaft hat daher zunächst die Hervorbringung der Nutzpflanzen zu erzielen. Die Erde ist dabei, wie man wohl sagen kann, die Maschine, welche die Producte schafft, und die vereinigten Kräfte des Menschen und der Thiere sind die Motoren, welche jene in Bewegung setzen. Außerdem ist allerdings noch ein Capital, welches im Verhältniß mit der Größe des zu bewirthschaftenden Bodens steht, dabei eben so nothwendig wie bei jeder andern gewerblichen Unternehmung.

Um mit Erfolg betrieben zu werden, muß die Landwirthschaft, wie jede andere Industrie, die Hülfe verschiedener Wissenschaften in Anspruch nehmen.

Der Botanik verdankt sie die Kenntniß der Pflanzen und deren Lebensdingungen, ebenso die verschiedenen Ursachen, welche die Wahl einer Cultur an bestimmte Oertlichkeiten und andere Verhältnisse knüpfen.

Aus der Zoologie lernt sie die verschiedenen Arten der nützlichen und schädlichen Thiere kennen, und die Mittel, dieselben entweder aufzuziehen und anzuwenden, oder zu vertilgen und zu beschränken.

Die Mechanik liefert ihr Maschinen, Geräthe und Handwerkszeug, welche die menschliche Arbeit erleichtern, sie vollkommener, schneller und wohlfeiler machen.

Von der Physik erhält sie Rechenschaft über den Einfluß der Naturkräfte, über die Principien, auf welchen die Bewässerungskunst fußt, über die beste Construction von Gebäuden für Menschen und Thiere u. s. w.

Endlich giebt ihr die Chemie den vollkommensten Aufschluß über die Beschaffenheit des Bodens, über die Art und Weise, wie derselbe zu verbessern, über den Werth der einzelnen Pflanzenproducte als Nahrungsstoffe und über die Mittel, alle Naturproducte unsern Bedürfnissen unterthänig zu machen.

Die Landwirthschaft ist daher keineswegs, wie noch so viele oberflächliche Menschen glauben, ein unbeholfenes Gewerbe, welches sich aufs Gerathewohl hin und ohne den mindesten Unterricht betreiben ließe. Heut zu Tage genügt nicht einmal mehr die bloße Erfahrung, um aus dem Schoße der Erde alle die unermeßlichen Schätze zu schöpfen, welche darin ruhen und ewig darin ruhen werden. Ohne den Besitz positiver Kenntnisse ist es für den Landwirth durchaus nicht mehr möglich, einen günstigen Erfolg zu erlangen, und er steht in dieser Hinsicht jetzt auf völlig gleicher Stufe mit jedem andern Gewerbtreibenden. Und so wie der Aufschwung der Industrie recht eigentlich erst von dem Zeitpunkte an beginnt, wo sie die Wissenschaft zu Hülfe rief, ebenso betrat auch die Landwirthschaft nicht eher die Bahn des Fortschritts und hörte auf ein gewöhnliches Handwerk zu sein, als bis der Landwirth die Nothwendigkeit erkannte, seiner hergebrachten Betriebsweise und der empirischen Praxis die sichere und fruchtbare Grundlage der wissenschaftlichen Theorie zu geben.

Die Landwirthschaft ist sowohl eine Wissenschaft, wie eine Kunst. Als Wissenschaft lehrt sie die Grundsätze, welche in der Praxis ins Leben treten müssen, und die allein das zu einem sichern Erfolge zu leiten vermögen, was dermaleinst der bloße Zufall entdeckt hat. Als Kunst ist sie die unmittelbare Ausführung der verschiedenen Methoden der Production; sie ist die That der Wissenschaft, die Praxis, oder auch, wenn man will, das Gewerbe; letzteres freilich in einem höhern Sinne, als man gewöhnlich diesem Begriffe unterlegt.

Wenn sich Wissenschaft und Kunst der Landwirthschaft im Besondern nur auf den Anbau des eigentlichen Feldes richten, so begreift man sie unter dem Namen Ackerbau, und dieser umfaßt die gesammte größere und mittlere Bodencultur, welche Gespannwerkzeuge und vor Allem den Pflug zur Bearbeitung anwendet.

In dem kleinsten Umfange wird der Bodenanbau zur Spatencultur oder zum Gartenbau und beschäftigt sich alsdann weniger mit der Hervorbringung von Getreidearten, als Gemüse und Gewürzpflanzen, und verrichtet seine Arbeiten bloß durch die Menschenhand.

Jede dieser beiden großen Abtheilungen begreift in sich eine beträcht-

liche Zahl verschiedener Zweige und erheischt daher für sich ein besonderes Studium. Wir beschäftigen uns in diesem Werke nur mit dem Ackerbau oder der eigentlichen Landwirthschaft im engern Sinne, und es zerfällt dieselbe in folgende vier große Abtheilungen:

I. Die Agronomie. Sie ist der Einklang sämmtlicher Grundsätze der Wissenschaften der Naturgeschichte, der Physik, der Mechanik und der Chemie in ihrer Anwendung auf die Bodencultur. Sie umfaßt daher das Studium:

der Anatomie und Physiologie der Pflanzen;

der Thätigkeit der Vegetation in ihrer Wirkung auf den gesammten Haushalt der Natur;

der mechanischen und chemischen Mittel zur Fruchtbarmachung des Bodens und

der eigentlichen Cultur desselben.

II. Der Feldbau. Er besteht in der Anwendung der bessern Verfahrungsweisen, welche die Agronomie gelehrt hat, auf die Cultur und begreift:

den speciellen Anbau der Nutzpflanzen;

die landwirthschaftlichen Benutzungen derselben;

die Lehre von den Fruchtfolgen, d. h. von der Ordnung, in welcher die verschiedenen Saaten auf dem nämlichen Boden nach einander folgen müssen, um den größtmöglichen Ertrag zu gewähren.

III. Die Zucht und Benutzung der Hausthiere.

IV. Die Wirthschaftskunst, oder die richtige Anwendung aller durch die vorhergehenden gelieferten wissenschaftlichen und praktischen Ergebnisse auf die Bewirthschaftung eines Gutes. Sie ist, kurz gesagt, der administrative Theil der Landwirthschaft, denn sie begreift Alles, was Bezug hat auf die in den Betrieb verwendeten Capitalien, auf die wirthschaftlichen Einrichtungen im Allgemeinen, auf die Arbeitsverhältnisse bei Menschen und Thieren, auf das Inventarium; endlich gehört in ihr Bereich die gesammte Buchhaltung.

Das sind im engsten Rahmen die verschiedenen Zweige der Landwirthschaftswissenschaft, und in der angegebenen systematischen Reihenfolge sollen dieselben abgehandelt werden.

Erster Theil.

Agronomie.

Der Endzweck der Cultur besteht darin, so viel als möglich die Entwickelung der Organe der Pflanzen zu befördern, um auf diese Weise bessere und reichlichere Producte zu erzielen, und es ist daher begreiflich, daß die Kenntniß der Natur der Vegetabilien und der Bedingungen ihres gedeihlichen Wachsthums ein unumgängliches Erforderniß ist, um jenen Endzweck auf das Sicherste zu erreichen. Der Landwirth muß daher wenigstens im Allgemeinen mit der Organisation oder dem Bau der Pflanzen, d. i. der pflanzlichen Anatomie, bekannt sein; ferner mit den verschiedenen Functionen ihrer Organe in der Lebensthätigkeit oder den Erscheinungen des Wachsthums, welche ihn die Wissenschaft der Pflanzenphysiologie kennen lehrt; endlich mit der Art und der Wirkung der Naturkräfte, die, wie Wärme, Licht, Elektricität, Luft und Wasser, fortwährend auf das Pflanzenleben vom allergrößten Einfluß sind.

Diese Vorkenntnisse müssen vorausgesetzt und können füglicher Weise nicht in das Bereich eines Lehrbuchs der Landwirthschaft gezogen werden.

Dagegen ist es die Erde oder der Boden, welche vor Allem in Betracht gezogen und nach allen Richtungen hin auf das Gründlichste erforscht sein will als Standort und Träger aller Pflanzen.

In dem Schoße des Bodens keimen die Samen, aus ihm schöpfen die Pflanzen einen großen Theil der Nährstoffe, welche ihre fortschreitende Entwickelung bedingen, und auf ihn richten sich zuerst und zumeist die Anstrengungen des Landwirths, welcher seit den ältesten Zeiten den wesentlichen Einfluß des Standortes der Vegetabilien auf ihr Gedeihen erkannt und befördert hat.

Bodenkunde.

Boden, Pflanzenerde, Ackerland u. s. w. nennt man die obersten Erdschichten, welche zum Pflanzenanbaue sich eignen.

Gebildet aus einer Mischung der verschiedenartigsten erdigen Bestandtheile nebst verwesten thierischen und pflanzlichen Ueberresten, ist die Ackererde oder der culturfähige Boden in unermeßlich verschiedenartigen Zusammensetzungen vorhanden und verdankt seine Fruchtbarkeit für eine oder die andere Pflanzengattung oder Culturweise besondern Verhältnissen und der physischen Beschaffenheit seiner Bestandtheile. Es muß daher der Landwirth sorgfältig die einzelnen Theile der obersten Erdschichten kennen zu lernen, den Einfluß eines jeden derselben auf die gesammte Bodenmasse und seine Wirkung auf das Pflanzenwachsthum möglichst zu erforschen suchen. Hat er sich diese Kenntnisse angeeignet, so vermag er alsdann leicht, die verschiedenen Ackererden nach ihrer chemischen Beschaffenheit zu classificiren, und die Mittel aufzufinden, ihre Eigenthümlichkeiten dergestalt zu benutzen oder umzuwandeln, daß er diejenigen, welche durch irgend eine untaugliche Zusammensetzung unfruchtbar sind, nach Willen und Gefallen auf einen bestimmten Grad von Productivität bringen kann.

Weder die Praxis noch die Beobachtung ganz allein sind im Stande, dem Landwirthe die Ursachen der Unfruchtbarkeit eines Grundstücks oder die Mittel, derselben abzuhelfen, anzugeben. Darüber kann bloß die chemische Analyse Licht verbreiten, denn sie allein zeigt ihm die Anwesenheit schädlicher Stoffe, welche fast immer leicht entfernt werden können, oder den Mangel an zur Ertragsfähigkeit unerläßlichen Bestandtheilen. Deshalb ist die Kunst der richtigen Zusammensetzung pflugfähigen Bodens und die Instandhaltung desselben zur Aufnahme eines gedeihlichen Anbaus eine derjenigen Kenntnisse, welche heut zu Tage für den Landwirth die wichtigsten und unentbehrlichsten sind. Leider ist diese Kunst seither so gänzlich vernachlässigt gewesen, daß ihre Existenz in Deutschland in größerem Maßstabe kaum wird nachgewiesen werden können. Und doch ist sie es gerade, durch welche die Herrschaft über den widerspenstigen Boden erst vollständig errungen wird, und durch ihre Hülfe ganz allein kann der ausübende Landwirth den Grad der Unabhängigkeit von der Scholle erlangen, welcher das höchste Endziel der Cultur, bis heute aber nichts mehr als ein Traum gewesen ist. Kein anderer Gegenstand verdient daher eine so gründliche Aufmerksamkeit und so ernste Betrachtung, wie dieser, von Seiten Aller, welche in der Bodenbewirthschaftung eine Quelle des Wohlstandes und des Fortschritts finden wollen.

Die geologischen Verhältnisse des Bodens.

Um die Ackererde in allen ihren verschiedenen Beziehungen genau kennen und schätzen zu lernen, ist die Kenntniß ihrer Entstehung, wie überhaupt diejenige des festen Gerippes unseres Erdballs wesentlich nothwendig. Dieselbe lehrt uns die Geognosie oder die Wissenschaft vom Bau der Erdrinde, deren Zusammensetzung und den Verhältnissen ihrer einzelnen Bestandtheile zu einander.

Spaltungen und Höhlen, welche die Natur selbst bildete, oder Schachtwerke und Bohrversuche, mit welchen der Mensch in das Innere das Erdkörpers drang, entweder um daraus klare und reichliche Brunnen ans Tageslicht springen zu lassen, oder um Steinkohlen aus der Tiefe zu fördern, Salze und Metalle zu gewinnen, haben ihn schon frühzeitig gelehrt, daß die Erdrinde in ihrer ganzen Mächtigkeit keineswegs vollkommen gleichartig, d. h. aus einer einzigen Art von mineralischem Stoff gebildet sei. Aber schon der bloße Anblick der Erdoberfläche zeigt und beweist diese Thatsache hinlänglich, denn auf jedem Schritt muß selbst dem unaufmerksamen Beobachter die außerordentliche Verschiedenheit der Steine oder der Erdarten in die Augen fallen. Hier liegt Kreide oder Mergel zu Tage, dort weißer, gelber oder rother Sand, anderwärts fällt der Blick auf Torfarten, auf eisenschüssige Gesteine, oder auf Granit, anf Marmor, Sandstein oder Schiefer.

Diese verschiedenen Mineralmassen, welche oft weitlaufende ausgedehnte Schichten von großer oder minderer Mächtigkeit bilden, bald in horizontalen Lagen ruhen, bald eine mehr oder weniger in die Verticale geneigte schräge Ebene bilden, lassen in ihrer Schichtung fast immer eine sehr große Regelmäßigkeit gewahr werden. Die Theile, aus welchen die Schichten zusammengesetzt sind, bezeichnet man mit dem Namen Felsen oder Felsarten.

In vielen Fällen besteht der Felsen, wie z. B. die Kreide, Steinkohle, das Steinsalz bloß aus einem einzigen Mineral, noch öfter aber sind die Felsen zusammengesetzt aus einer Anhäufung von zweien oder mehreren Mineralgattungen; als Beispiel sei der Granit angeführt, welcher eine Mengung von drei verschiedenen dem Auge leicht unterscheidbaren Steinarten aufweist. Man unterscheidet daher in Beziehung auf die Bestandtheile einfache oder gleichartige und zusammengesetzte oder ungleichartige Felsarten oder Gesteine.

Die Zusammenlagerung der Felsarten oder die Felsschichten bilden die gesammte feste Rinde des Erdkörpers. Ein Theil derselben scheint nach und nach durch Krystallisation entstanden zu sein, ein anderer durch die Ein-

wirkung vulkanischer Feuer, die Mehrzahl aber verräth durch eine große Menge von Kennzeichen, daß sie aus dem Schoße der Wasser stammt. In Folge dieser verschiedenen Entstehungsweisen versteht man unter dem Namen Gebirge oder Gebirgsarten diejenigen Schichten, welche sowohl hinsichtlich ihrer Bildung, als auch ihres Alters und ihres Gefüges die größte Aehnlichkeit mit einander haben, und theilt demnach die Erdrinde in verschiedene Haupttheile oder Gebirgsarten.

Urgebirge, auch Grundgebirge oder plutonisches Gestein, werden alle die Gebirgsarten genannt, welche zweifelsohne durch Anschießen von Krystallen aus dem geschmolzenen Flusse entstanden sind, und die gewöhnlich eine verticale oder schwach gegen den Horizont geneigte Lagerung haben. Die meisten Urgebirge sind weit älter, als das erste Auftreten organischer Wesen auf der Erdoberfläche, denn ihr Inneres weist auch nicht den geringsten Ueberrest oder eine andere Spur organischer Stoffe nach. Zu dieser Gebirgsart gehören die Granite mit allen ihren Abstufungen, die Bergkrystalle, die Quarze u. s. w., und es bilden dieselben die höchsten Gebirgszüge, wo sie in scharfen Spitzen oder zackigen Kämmen gen Himmel starren, während wiederum die menschliche Industrie in den tiefsten Schachten, die sie nur jemals gegraben hat, auf ihre harten Felsen stößt. Diese Gebirgsart verschließt zugleich die Mehrzahl der Erze und Metalle, welche der Bergmann aus ihren Adern sprengt.

Unter dem Namen Flötzgebirge, oder auch normales Gestein, secundäres und tertiäres Gebirg, begreift man alle die nicht krystallinischen Felsarten, welche augenscheinlich der mächtigen Einwirkung des Wassers ihre Form und Lage verdanken und von thierischen und pflanzlichen Spuren wimmeln. Die in ihnen gefundenen Reste von Organismen gehören Geschlechtern von Pflanzen, Weichthieren und Fischen an, welche, je tiefer oder älter ihr Fundort liegt, um so mehr von den jetzt lebenden verschieden sind, während ihre Bildung sich derjenigen der letzteren um so deutlicher nähert, in je jüngeren Erdschichten sie lagern. Zu dem Flötzgebirge, welches stets sehr mächtige, ausgedehnte und zahlreiche horizontale Schichten bildet, gehören alle blätterigen oder schieferigen Felsarten, die Kalke, die Kreide- und Mergelarten, die Thone in ihren verschiedenen Farben, der Gyps, endlich die ungeheuren Massen der Steinkohlen, der Lignite oder Braunkohlen u. s. w.

Angeschwemmtes Land nennt man alle aus den Trümmern der vorgenannten Steine zusammengesetzten Erdschichten, die von der Gewalt des Wassers von ihren ursprünglichen Lagern fortgeflößt und nach und nach alsdann an verschiedenen Orten angespült worden sind oder sich niedergeschlagen haben. Die Entstehung dieser Schichten ist sonach ganz dieselbe wie diejenige der Sandbänke, der Schlamminseln und Deltas an den Ufern

oder den Mündungen der Flüsse. Das angeschwemmte Land besteht hauptsächlich aus Sand und Gerölle, bedeckt oft weite Länderstrecken, und es finden sich in seinem Schoße nicht allein die Ueberreste größerer Thiergattungen des Landes, welche von den jetzt vorhandenen abweichen, eben so Süßwasserschnecken, sondern auch manchmal solche von Seethieren.

Endlich bezeichnet man mit dem Namen vulkanisches Gestein oder Trappgebirge alle die Felsarten, welche ihre Entstehung der unmittelbaren Einwirkung des Feuers verdanken. Ein Theil davon ist durch vorgeschichtliche feurige Ausbrüche hervorgebracht worden und wird älteres Trappgebirge genannt, der andere bildet sich noch täglich unter unsern Augen als Product thätiger Vulkane und heißt jüngeres Trappgebirge.

Die verschiedenen Gebirgsarten, welche wir aufgezählt haben, sind keineswegs überall und jederzeit nach der Ordnung ihrer Entstehung und ihres Alters übereinander geschichtet. In sehr vielen Fällen liegt das Urgebirge bloß an der Bodenoberfläche, hauptsächlich in Gebirgsketten und den höchsten Spitzen der Erde; diese Berge haben dann immer steile Abdachungen, weil die Schichtung des Gesteins eine schräge Richtung hat, die sich immer mehr der Verticalen, wie der Horizontalen nähert. Die Flötzgebirge bedecken große Landstriche und bilden einen bedeutenden Theil der festen Erdoberfläche; sie gestalten sich entweder zu Ebenen oder zu abgerundeten niedrigen Hügeln mit sanften Abhängen. Das angeschwemmte Land lagert häufig auf dem vorhergehenden, manchmal aber auch unmittelbar auf dem Urgebirge; es tritt ebenfalls in Flächen oder in kleinen rundlichen Hügeln auf. Die vulkanischen Gebirge, deren Verbreitung in die engsten Schranken gebannt ist, sind verhältnißmäßig nur in wenigen Länderstrecken anzutreffen, wo sie alsdann die übrigen Gebirgsarten überlagern und meistens kegelförmige Berge bilden, deren Masse, so lange die vulkanische Thätigkeit andauert, sich fortwährend vergrößert.

Demzufolge ist es die äußere Structur der Gebirgsarten, welche die Gestalt der Erdoberfläche bedingt, Berge, Thäler und alle Unebenheiten, welche man darauf wahrnimmt, entstehen läßt. Fortwährend gehen an der äußern Rinde der Gebirgsarten Zerstörungen vor sich, welche dieselbe mehr oder minder verändern; aber die Wirkungen derselben sind weit langsamer und unmerklicher, als diejenigen früherer gewaltsamer Umwälzungen. Wasser, Luft und Feuer sind die hauptsächlichsten Ursachen jener langsamen Zerstörungen, welche Tag für Tag, wenn auch oft in unmeßbarem Grade, an den Gesteinen nagen. Aber gerade der Wirkung dieser Ursachen oder, kurz gesagt, der unaufhörlichen Zersetzung der zu Tage liegenden Felsschichten verdanken wir die Bildung unserer Ackererde oder des Bodens, wie man jene gewöhnlich zu nennen pflegt.

Um die Beschaffenheit des **Bodens** verstehen zu lernen und die Mannigfaltigkeit seiner chemischen Zusammensetzung zu begreifen, ist es vor Allem nothwendig, die wesentlichen Grundbestandtheile der Gesteine, d. h. die chemischen Stoffe, aus welchen sie am häufigsten und überwiegend gebildet sind, zu kennen. Glücklicher Weise ist die Anzahl dieser Stoffe nur gering. Es sind folgende:

die Kieselerde,	das Kali,
die Thonerde,	das Natron,
der Kalk,	das Eisenoxyd,
die Bittererde,	das Manganoxyd.

Aus diesen ist hauptsächlich die Mehrzahl der Minerale und folglich der erdigen oder steinigen Gebirgsschichten zusammengesetzt. Die eigentlichen Metalle kommen hierbei nicht in Betracht, denn sie sind keine wesentlichen Bestandtheile zu Tage liegender Gesteine. Eine nähere Kenntnißnahme von den genannten chemischen Verbindungen ist unerläßlich für Jeden, welcher den Boden beurtheilen und würdigen will, den er bearbeitet.

Kieselerde. Ihr Name ist hergeleitet von dem bekannten Minerale, welches als Flintenstein mehrfache Anwendung findet, und man versteht darunter eine Verbindung des Sauerstoffs mit dem Grundstoff Silicium, welche die Beschaffenheit einer Säure besitzt; deshalb ist der chemische Name der Kieselerde auch **Kieselsäure**. Krystallisirt und in vollkommener Reinheit tritt diese Verbindung in der Natur auf als Bergkrystall oder Quarz.

Die Kieselerde ist eine der verbreitetsten mineralischen Substanzen und sie findet sich in allen bekannten Bodenarten unter den verschiedenen Gestalten von Kieseln, Kies, grob- und feinkörnigem Sand, bis herab zu einem unfühlbaren Pulver. Das Wasser der Quellen, Brunnen und Flüsse enthält eine größere oder geringere Quantität davon aufgelöst; die meisten erdigen Mineralien oder die Steine zählen sie unter ihre Bestandtheile, aber nur im chemisch-gebundenen Zustande; diese Steine sind alsdann Salze, in welcher die Kieselerde in der Rolle einer Säure auftritt, und man nennt sie daher im allgemeinen Ueberblick **Silicate**. Endlich kommt sie auch fast in allen Organen der Thiere und Pflanzen vor, und zwar in einigen der letzteren in solchem Ueberfluß, namentlich in Blättern und Schäften, daß dieselben fest, consistent und mit einer gewissen Schwierigkeit zu biegen sind; dahin gehören unter anderen die Schachtelhalme, die Gräser und die Palmen.

In völlig reinem Zustande erscheint die Kieselerde als ein äußerst feines weißes Pulver ohne Geruch und ohne Geschmack. Trocken im Feuer geglüht, worin sie unschmelzbar ist, wird sie in Wasser und Säuren durchaus unlöslich. Erst wenn sie durch einen jener tausend uns unbekannten

chemischen Vorgänge, welche fortwährend im Inneren des Bodens stattfinden, aus ihren Verbindungen frei gemacht wird, vermag das Wasser sie aufzulösen und solchergestalt in den Bereich der Pflanzenwurzeln zu bringen, welche sie einsaugen und sich aneignen.

In feiner Pulverform und getrocknet, absorbirt sie den Wasserdampf gleich wie die porösen Körper und ohne eine wirkliche Verbindung mit ihm einzugehen. In feuchter Luft vermehrt sich das Gewicht von 100 Theilen dieses Pulvers um 10 bis 15 Theile.

Eine Ackererde erhält die Bezeichnung kieselhaltig oder sandig, sobald sie mehr als 70 Proc. Sand besitzt.

Thonerde. Die Thonerde ist das metallische Oxyd des Aluminiums, eines Grundstoffes, dessen Namen von dem lateinischen Alumen, dem bekannten Alaun, herstammt. In reinem Zustande kommt dieses Oxyd äußerst selten in der Natur vor, dagegen um so häufiger in Gestalt von Verbindungen in den meisten erdigen Mineralien oder Steinen, in dem Schiefer, Kaolin, Oker, der Pfeifenerde und in allen Bodenarten, welche man mit dem besonderen Namen Thone bezeichnet. Die reine Thonerde ist ein leichtes weißes, geschmack- und geruchloses, ganz und gar unschmelzliches Pulver. Sie ist unlöslich in Wasser, ungeachtet daß sie für dasselbe eine große Verwandtschaft zu offenbaren scheint. Sie schluckt dasselbe sehr rasch ein, erweicht sich darin leicht und bildet damit einen feinen Teig, zugleich theilt sie allen erdigen Stoffen, mit welchen sie vermengt ist, dieselbe Eigenschaft mit. Wenn dieser Teig der Wirkung einer Glühhitze ausgesetzt wird, so trocknet er, wird hart und erlangt einen so festen Zusammenhang, daß ihn das Wasser nicht ferner zu erweichen vermag, und er sogar längere Zeit der Zerstörungskraft der stärksten Säuren widersteht.

Die Thonbodenarten, welche in der Landwirthschaft eine so wichtige Rolle spielen, bestehen aus Thonerde, welche mit veränderlichen Mengen von Kieselerde und Wasser chemisch verbunden ist, manchmal aber auch, alsdann jedoch nur in mechanischer Mischung, mit kohlensaurem Kalk, kohlensaurer Bittererde, Eisenoxyd, Manganoxyd und endlich organischen Stoffen.

In großer Verbreitung an der Oberfläche der Erde liegend, gehören die Thonerden gewissermaßen allen Gebirgsarten zu gleicher Zeit an. Nicht selten bilden sie beträchtliche Hügelzüge, welche inzwischen niemals die geringste Steilheit aufzuweisen haben und vollkommen unfruchtbar sind. In dem allerjüngsten Erdreich ist sie gewöhnlich in sehr ausgedehnten horizontalen Lagern und in geringer Tiefe unter der Oberfläche vorhanden. Die Dichtheit dieser Lagen und ihre Eigenschaft, das Wasser nicht durchzulassen, haben sehr großen Einfluß auf die Verhältnisse der unterirdischen Wasser und begünstigen namentlich die Entstehung der großen Becken,

welche man durch Bohrungen aufzufinden und zu erschließen sucht, um daraus Springquellen oder artesische Brunnen zu Tage zu fördern.

Eine jede Thonart läßt sich leicht dadurch erkennen, daß sie sich fettig und schmierig anfühlt, bei dem Reiben mit dem Nagel einen gewissen Glanz bekommt und mit Wasser einen zähen Teig bildet, der sich nach allen Richtungen hin ziehen und dehnen läßt, und der durchs Glühen so hart wird, daß das Wasser keinen Eindruck mehr auf ihn hervorbringt und er sogar unter dem Stahle Funken giebt.

Die Thonarten vermögen 70 Proc. ihres Gewichts Wasser einzusaugen und inne zu behalten, sie lassen dasselbe nur ungern wieder los, und daher erklärt sich ihre Benutzung bei der Anlage wasserdichter Behältnisse. Das Wasser vermag auch nicht eine Spur davon aufzulösen, allein desto mehr sie schwebend in sich zurück zu halten, wenn sie sich im Zustande der feinsten Zertheilung befinden; es ist dies die Ursache der trüben Färbung der meisten oberirdischen Gewässer. Die großen Schlammbänke, welche die Ströme in ihren Mündungen oder an ihren Ufern absetzen, bestehen zum überwiegenden Theil aus Thon, den die Regenwasser ausgewaschen und dem Strombette zugeführt haben.

Die Schnelligkeit, mit welcher sie das Wasser einsaugen, verleiht den Thonarten auch die Eigenschaft, sich an die Zunge zu heften, indem sie die Feuchtigkeit, womit dieses Glied bedeckt ist, rasch an sich ziehen; es ist dies Anhängen an die Zunge ebenfalls ein Kennzeichen, welches beachtet werden muß. Ein ferneres ist der eigenthümliche Geruch der meisten, der sogenannte erdige Geruch, den man empfindet, sobald es nach einer langen Trockenheit einmal geregnet hat.

Es giebt sehr viele Thonarten. Ein Theil davon ist unschmelzbar und bildet mit Wasser den zähesten und bildsamsten Teig; diese werden plastische Thone genannt. Andere sind bei einem gewissen Hitzegrad schmelzbar, was sie ihrem beträchtlichen Gehalt an Kalk und Eisenoxyd verdanken; dahin gehören die Walkererde und der Lehm. Wieder andere zeichnen sich dadurch aus, daß Säuren auf ihnen ein lebhaftes Aufbrausen hervorbringen, weil sie eine bedeutende Menge von Kreide oder kohlensaurem Kalk enthalten, dies sind die Mergel.

Der Boden wird im Allgemeinen durch die Beimischung von Thonarten und hauptsächlich von plastischem Thon oder Letten schwer, fett, kalt und feucht. Er heißt Thonboden, sobald er 50 Proc. reinen Thon enthält. Die festesten und zähesten Thonarten haben gewöhnlich auch den größten Gehalt an Thonerde.

Außerordentlich häufig kommt auch noch, ganz abgesehen von der chemischen Verbindung der Kieselsäure mit der Thonerde, die Kieselerde in der Form von Sand mit dem Thon mechanisch gemischt vor; in diesem

Falle kann sie, was im ersteren nicht möglich ist, durch Waschung davon ausgeschieden werden.

Kalk. Der Kalk ist das Oxyd des Calcium-Metalls. In reinem Zustande kommt dasselbe in der ganzen Natur nicht vor, sondern es ist immer an verschiedene Säuren gebunden, und zwar vorzugsweise an die Kohlensäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Kieselsäure und Phosphorsäure.

Wird es von diesen befreit und rein dargestellt, so erscheint das Calciumoxyd in unregelmäßigen Splittern von grauweißer Farbe. Es ist ätzend und brennt auf der Zunge, zerstört leicht die organische Faser, verliert aber bald diese Eigenschaften, wenn es mit der Luft in Berührung kommt, aus der es gleichzeitig die Kohlensäure und den Wasserdampf an sich zieht. Der Kalk hat eine so große Verwandtschaft zum Wasser, daß er es mit reißender Schnelligkeit einsaugt, sich dabei beträchtlich erhitzt und in ein weißes und leichtes Pulver, welches seine ätzenden Eigenschaften fast gänzlich verloren hat, zerfällt. In diesem Zustande wird er gelöschter Kalk genannt, eine feste Verbindung von Wasser und Calciumoxyd. Löslich ist der Kalk, sei er nun ätzend oder gelöscht, im Wasser nur in sehr geringem Maße.

Wenn man gewöhnliche kohlensaure Kalksteine der Rothglühhitze aussetzt, so erhält man den Aetzkalk oder gebrannten Kalk.

Kohlensaurer Kalk. In ungeheuren Gebirgszügen und Einzelgruppen ist der kohlensaure Kalk im Schoße und auf der Oberfläche der Erde vorhanden. Aber er bildet nicht allein die langen Bergrücken der Pyrenäen, des Jura, der Vogesen, der Apenninen, eines großen Theils der Alpen u. s. w., sondern auch einen Bestandtheil vieler thierischer Organismen und aller Pflanzen; die Schale des Eies, die Muschel der Austern, die steinartige Hülle aller Schalthiere, Seesterne, Korallen und Pflanzenthiere besteht nur aus kohlensaurem Kalk.

In tausend verschiedenartigen Gestalten tritt dieses in der Natur ungeheuer verbreitete Salz auf, bald als Marmor, als Quader und Baustein, bald als Kreide, Alabaster, lithographischer Stein und Kalkmergel; alle diese verschiedenen Minerale gehören zu der großen Gattung der Kalke.

Einen jeden Kalkstein kann man sehr leicht daran erkennen, daß er sich fast in allen und selbst in den schwächsten Säuren mit einem lebhaften Aufbrausen und beinahe ohne Rückstand auflöst, und daß seine dünnflüssige klare Auflösung durch Behandlung mit alkalischer Lauge oder Schwefelsäure einen weißen Niederschlag in reichlichem Maße absetzt. Obgleich der kohlensaure Kalk im Wasser unlöslich ist, so giebt es doch wenige Quellen oder Brunnen, deren Wasser nicht eine beträchtliche Menge des-

selben enthielte. Aber alsdann ist er nur aufgelöst vermittelst eines Uebermaßes von Kohlensäure, denn es giebt ja Quellen genug, welche damit so gesättigt sind, daß sie dieselbe loslassen müssen, sobald sie mit der Luft in Berührung kommen. Durch diesen Anlaß sammeln sich die mehr oder minder beträchtlichen Kalkmassen, welche man unter dem Namen Sprudel- und Tropfstein kennt. Solcherlei Wasser sind übrigens sowohl als Getränk wie zur Erfrischung der Pflanzen ganz und gar untauglich. Man erkennt ein kalkhaltiges Wasser: 1) an dem beträchtlichen Niederschlag, der sich bildet, wenn man es eine Zeitlang der freien Luft aussetzt oder kochen läßt; 2) an der starken Trübung, welche kleesaures Ammoniak in ihm hervorbringt; 3) endlich daran, daß, wenn man einige Tropfen Salmiakgeist zusetzt, es sich zwar nicht unmittelbar trübt, aber nach Verlauf von ein oder zwei Stunden sich kleine krystallinische Körper ausscheiden und an der Wand des Glases festsetzen. Diese Körperchen bestehen aus kohlensaurem Kalk, welcher unlöslich geworden ist in Folge der Sättigung des Ueberschusses an Kohlensäure, welche das Kalksalz in Wasser aufgelöst hielt, durch das Ammoniak.

In dem Boden kommt der Kalk stets nur als kohlensaurer oder Kalkerde vor. Er befindet sich darin in mehr oder minder massenhaften Mengen, entweder in der Gestalt von Sand oder noch viel häufiger in außerordentlich feinen ununterscheidbaren und mit den übrigen Erdstoffen aufs Engste verbundenen Theilchen. Wenn er zu mehr als 50 Proc. darin enthalten ist, erhält ein Boden den Namen Kalkboden; ein solcher hat dann ganz besondere Eigenschaften.

Schwefelsaurer Kalk. Ein anderes für den Landwirth nicht minder wichtiges Kalksalz ist der Gyps oder schwefelsaure Kalk. Die reichste Sauerstoffverbindung des Schwefels oder die Schwefelsäure sättigt den Kalk und bildet alsdann dieses Salz. Es ist in der Natur außerordentlich verbreitet als mehr oder minder starke Schichte in dem oberen Theile des Flötzgebirges und erscheint öfters in der Gestalt kleiner rundlicher Hügel.

Von dem vorhergehenden ist dies Salz sehr leicht zu unterscheiden, weil es mit Säuren keineswegs aufbraust und der Nagel der Hand einen Eindruck darauf macht, während der kohlensaure Kalk demselben widersteht. Es ist weiß, geschmacklos, wird durch das heftigste Feuer nicht zersetzt und ist im Wasser nur in sehr geringem Grade lösbar.

In seinem natürlichen Zustand enthält es 20 Proc. Verbindungswasser und vermag mit demselben nicht eine bildsame Masse herzustellen. Alsdann wird es roher Gyps genannt. Glüht man diesen in einem Ofen, so verliert er sein Verbindungswasser und erscheint als gebrannter Gyps. Wird dieser gepulvert und mit seinem Volumen Wasser angerührt,

so entwickelt er Wärme und gestaltet sich in wenigen Augenblicken zu einer festen Masse, welche sehr hart und unnachgiebig wird. Allein der gebrannte Gyps nimmt in der Luft bald das Wasser wieder auf, welches er durchs Glühen verloren hat und festigt alsdann nicht mehr, wenn man ihn mit Wasser anrührt. Man nennt ihn dann gewöhnlich abgestanden.

Ungeachtet seiner geringen Lösungsfähigkeit findet sich der schwefelsaure Kalk in den meisten Gewässern, welche an der Oberfläche der Erde fließen; die Quellwasser und besonders die Schöpfbrunnenwasser kalkiger Ländereien sind damit, so zu sagen, gesättigt. Diese Art Wasser wird gewöhnlich hart oder rauh genannt, weil sie schwer verdaulich ist, Hülsenfrüchte sich nicht darin kochen lassen, die Seife sich nicht darin auflöst und sie an den Wänden der Gefäße, in welchen man sie abdampft, eine dichte Kruste absetzt. Behandelt man sie mit kleesaurem Ammoniak oder mit salpetersaurem Baryt, so entsteht ein reichlicher Niederschlag.

Gypshaltiges Wasser kann nicht zur Bewässerung perennirender Pflanzen angewendet werden; die Erfahrung hat gelehrt, daß sie, sobald sie damit begossen werden, in ihrem Wachsthum zurück und endlich zu Grunde gehen. Dagegen hat das Begießen mit gypshaltigem Wasser auf die jährlichen Pflanzen keinen übeln Einfluß, weil dieselben doch nur kurze Lebensdauer haben und außerdem den größten Theil ihrer Nahrung durch ihre Blätter der Luft entziehen. Ein Beispiel der Richtigkeit dieser Beobachtung liefert die Stadt Paris, deren Brunnen auf dem linken Seineufer, wo die Mehrzahl der Gemüsegärtner wohnt, sehr viel Gyps enthalten und alle Gewächse nur mit dem Wasser daraus begossen werden. Alle Gemüsearten gedeihen darauf vortrefflich, aber ausdauernde Gewächse können dort nicht anders gezogen werden, als wenn man sie bloß mit Regen- oder Flußwasser begießt. Uebrigens ist in Betracht zu ziehen, daß die große Menge von Dünger und Dammerde, die sich gewöhnlich in den Gärten anhäuft, sehr viel dazu beitragen kann, die schlechte Beschaffenheit des Wassers wieder aufzuheben.

Durch ein ziemlich einfaches Mittel kann man das harte oder gypsartige Wasser zu jedem Gebrauch in Haus und Garten tauglich machen. Es geschieht dies vollständig, wenn man einige Zeit vor der Anwendung eine hinreichende Menge von kohlensaurem Natron, etwa 1 Loth auf 10 Quart Wasser zusetzt; durch die Wirkung der chemischen Wahlverwandschaft dieses Salzes auf den im Wasser aufgelösten schwefelsauren Kalk entsteht kohlensaurer Kalk, welcher sich niederschlägt, und schwefelsaures Natron, welches aufgelöst bleibt. Nach dem Zusatze des Natronsalzes läßt man das Wasser eine Zeit lang stehen und gießt es zum Gebrauche ab, sobald es sich vollständig geklärt hat. Die Reinigung eines Eimers Wassers kommt auf diese Weise nur auf wenige Pfennige zu stehen.

Nicht jeder Ackerboden enthält Gyps, und wo er sich vorfindet, ist er fast immer in verhältnißmäßig geringeren Quantitäten vorhanden, als der kohlensaure Kalk; inzwischen giebt es doch auch ausnahmsweise Bodenarten, in denen der Gyps in beträchtlichern Mengen vorkommt, und diese sind dann demzufolge trocken, von loser Zusammensetzung und sonst völlig gleicher Beschaffenheit, wie die Kalksandböden. Daher sind sie auch in südlichen und trockenen Gegenden, wenigstens da, wo sie nicht bewässert werden können, oder in geringer Tiefe einen Feuchtigkeitsbehälter besitzen, immer unfruchtbar. In nördlichen, feuchteren Landstrichen können dagegen diese Bodenarten besonders mittelst reichlicher frischer Düngung sehr ertragsfähig werden und eignen sich ganz vorzüglich als Standort für Kernobst.

Phosphorsaurer Kalk. In viel geringerem Maße wie die übrigen Kalke kommt der phosphorsaure vor und ist außerdem fast immer mit phosphorsaurer Bittererde verbunden. Wenn auch dieses Salz nicht in beträchtlichen Massen erscheint, so ist es zum Ersatz dafür in sehr kleinen Verhältnissen und in unmerkbaren Theilchen in allen Ackererden verbreitet. In dieselben ist es hauptsächlich gelangt aus organischen Ueberresten, die als Dünger damit vermischt worden sind. Der phosphorsaure Kalk ist in der That einer der besten Bestandtheile des Bodens sowohl, als der Organe der Thiere und hauptsächlich ihrer Knochen, die dessen $^2/_5$ ihres Gewichts enthalten, ferner der flüssigen Säfte, welche im Körper circuliren, Blut, Milch, Harn, der Auswürfe der Menschen und Thiere, worin er in sehr bedeutendem Maße vorhanden ist. Endlich bildet er einen Theil des Zellengewebes fast aller Pflanzen, unter welchen namentlich die Gräser am meisten damit versehen sind. In reinem Zustande ist es ein weißer, pulverförmiger, geschmack- und geruchloser Stoff, der im Wasser unlöslich, dafür aber in allen flüssigen Säuren sehr leicht löslich ist, aus welchen er dann durch Anwendung von Ammoniak in Gestalt von gallertartigen Flocken in dem reichsten Maße ausgeschieden wird; die stärkste Hitze hat nicht Wirkung auf ihn.

Bittererde oder Magnesia. Das Oxyd des Magnesiums existirt im reinen Zustande nirgends, sondern kommt nur in Verbindung mit Kiesel- oder Kohlensäure vor. Die Bittererde tritt fast stets zugleich mit dem kohlensauren Kalk auf, und verleiht alsdann einem Boden gewisse besondere Eigenschaften, wovon weiter unten ausführlich die Rede.

Schwefelsaure und salpetersaure Bittererde sind häufig in Quell- und Brunnenwasser aufgelöst enthalten.

Die phosphorsaure Bittererde kommt im Boden nur mit dem phosphorsauren Kalke zugleich vor, ebenso hat man diese beiden Phosphorverbindungen in allen Mineralwassern gefunden, welche man untersucht hat.

Auf ähnliche Weise wie der phosphorsaure Kalk wird auch die phosphorsaure Bittererde dem Boden mitgetheilt durch alle festen und flüssigen menschlichen und thierischen Auswürfe, deren Gehalt daran sehr reich ist. Auch in den Pflanzen, vorzüglich aber in den Halmgetreidearten, ist sie im Ueberfluß vorhanden, und für die Samen der letzteren ist sie ein so wichtiger Bestandtheil, daß dieselben in keinem Boden, der nicht damit versehen ist, zur Entwickelung und Reife zu gelangen vermögen. Nach Saussure's Analyse enthält die Asche von Weizenkörnern in 100 nicht weniger als $44\frac{1}{2}$ Theile phosphorsauren Kalk und Bittererde.

In völlig reinem Zustande ist die Bittererde ein äußerst leichtes, weißes Pulver ohne Geruch und ohne Geschmack, welches sich sehr zart anfühlt und im Wasser nur schwach löslich ist. Sie besitzt die ätzende Eigenschaft des Kalks, und alle ihre Salze haben das charakteristische Kennzeichen einer großen Bitterkeit, woher auch der Name rührt.

Kali. Früher unter dem Namen Pflanzenalkali bekannt, ist das Kali ebenso wenig ein einfacher Körper, wie alle vorhergenannten, obgleich man es lange genug dafür gehalten hat; es ist vielmehr eine Sauerstoffverbindung des Kaliums.

Dies Oxyd ist Bestandtheil einer großen Anzahl von Steinen und Mineralien, und zwar in Verbindung mit Säuren, hauptsächlich mit Kieselsäure. In merklichen Verhältnißmengen findet es sich in allen Thonarten und in allen Kalkgesteinen älterer und neuerer Bildung als Silicat, an Schwefelsäure oder Kohlensäure gebunden und mit weit schwächeren Mengen von salzsaurem Kali. Es ist daher leicht erklärlich, daß das Kali in allen Ackererden vorhanden ist und am meisten in der fruchtbarsten; dennoch erhebt sich sein Bestand niemals über einige Tausendtheile. In vielen Ländern giebt es sogenannte Salzstrecken oder Erdarten, welche viel salpetersaures Kali oder Salpeter in ihrem Schoße hegen; so wittert in den großen Ebenen Chinas, Ostindiens, des kaspischen Meeres, Persiens, Arabiens, Egyptens, auf der Insel Ceylon, ferner in Ungarn, Podolien, der Ukraine, in Spanien u. s. w. der Salpeter in Gestalt von weißen Nadeln von einem scharfen Geschmack aus dem Boden zu Tage, ist übrigens fast immer mit salpetersauren Salzen des Kalks, der Bittererde, des Ammoniaks vergesellschaftet.

Die Gewässer enthalten viele Kalisalze aufgelöst, und ebenso finden sie sich in den Organen der Thiere und Pflanzen. Der Rückstand vieler Vegetabilien nach deren Verbrennung, die Asche, ist außerordentlich reich an Kalisalzen und vorzüglich an kohlensauren, welche ihr den scharfen und harnartigen Geschmack, den sie selbst besitzen, mittheilen. Jenes sehr leicht lösliche, kohlensaure Kali ist Hauptbestandtheil der Lauge, die man erhält, wenn man Pflanzenasche eine Zeit lang durch Wasser ausziehen läßt.

Natron. Das Oxyd des Natriums ist das Natron, ehedem unter dem Namen mineralisches Alkali bekannt. Wie das Kali, mit dem es überhaupt viel Aehnlichkeit hat, ist es in vielen Mineralen vorhanden, worin es an Kieselerde, Thonerde, Kalk und Bittererde gebunden auftritt. Neben dem Kali findet es sich in den Thon- und Kalkerden, bildet viele Salze, namentlich schwefelsaure, phosphorsaure, salzsaure, die im Wasser, in den Pflanzen, in den Thieren zu finden sind, und seine Verbindung mit Kohlensäure ist der wesentlichste Grundstoff der Aschen aller See- und Strompflanzen. Diese letztere ist es, welche unter dem Namen Soda im Handel bekannt ist und zur Seifensiederei und Laugendarstellung dient. Mit der Salpetersäure bildet das Natron ein Salz, welches unter dem Namen Würfelsalpeter bekannt und wichtig ist; es hat dasselbe ähnliche Fundorte, wie der eigentliche Salpeter und existirt namentlich in Südamerika in Lagern von unglaublicher Ausdehnung.

Kali und Natron werden im gewöhnlichen Leben unter dem Namen Alkalien begriffen; sie unterscheiden sich wesentlich von den übrigen Metalloxyden, wie der Thonerde, dem Kalk, der Bittererde, durch ihre große Löslichkeit, ihren scharfen, ätzenden Geschmack und die Eigenschaft, blaue Pflanzenfarben lebhaft grün zu färben.

Eisenoxyd und Manganoxyd. Diese beiden Sauerstoffverbindungen kommen sehr häufig vor; aber während die erste stets im Ueberfluß, ist die zweite, welche sie fast immer begleitet, gewöhnlich in sehr geringen Verhältnißmengen in dem Gestein vorhanden.

Das Eisenoxyd befindet sich gewöhnlich in dem Zustande des Ueberoxyds, d. h. es enthält allen Sauerstoff, welchen es nur irgend in seine Zusammensetzung aufnehmen kann. Entweder ist es anhydrisch oder wasserlos und hat alsdann eine rothe Farbe, oder es ist ein Hydrat, d. h. mit Wasser verbunden, und dann ist es braun oder gelb gefärbt. Diese beiden Abarten des Eisenüberoxyds färben die meisten Felsschichten, Gesteine, die Oker- und Thonarten.

Nach den Untersuchungen, welche tüchtige Chemiker in der neuern Zeit angestellt haben, scheint das Eisen sich in allen pflugbaren und ertragsfähigen Ackererden in Gestalt eines Protoxydsalzes zu finden. Durch Analysen von Bodenarten verschiedener Gegenden ist es wenigstens dargethan, daß die Verhältnißmenge des Eisenprotoxyds in denselben von 3 bis zu 14 Proc. betrug, und es ist anzunehmen, daß es mit organischen Säuren, insbesondere mit der Humussäure, verbunden ist. Aus dieser Beobachtung ergiebt sich das wichtige Resultat, daß das Eisenprotoxyd keineswegs, wie man seither geglaubt hat, von schädlichem Einfluß auf die Entwickelung des Pflanzenwachsthums sein kann.

Manchmal ist auch das Eisen in Verbindung mit Kohlensäure in Ge-

stein und in dem an der Oberfläche der Erde fließenden Wasser zu finden. Die eisenhaltigen Quellen sind leicht erkennbar an dem gelben Häutchen, welches sie gewöhnlich bedeckt, und an dem okerartigen Niederschlage, welcher sich auf ihrem Grunde und längs ihrer Ufer absetzt.

Uebrigens sind die eisenschüssigen Felsarten in allen Fällen dadurch leicht zu unterscheiden, daß ihre Auflösung in Säuren durch Zusatz einiger Tropfen von Eichenrindedecoct oder jeder andern gerbestoffhaltigen Materie sich augenblicklich braun oder schwarz färbt.

Das Manganoxyd ist bräunlich und in Wasser unlösbar wie das vorhergehende; in der Ackererde kommt es vor als Ueberoxyd, als Kohlensäureverbindung oder als Silicat.

Eisenoxyd und Manganoxyd sind nur als rein zufällige Bestandtheile der Felsarten zu betrachten.

Im Vorstehenden ist die ganze Reihe der chemischen Verbindung aufgeführt, deren Zusammensetzungen die verschiedenen Erdarten bilden. Diese selbst sind sehr häufig nur durch ganz geringe Veränderungen in den Verhältnissen ihrer Urbestandtheile von einander verschieden.

Bildung der Ackererde.

Wie schon erwähnt, entsteht die Ackererde durch die Zersetzung der Felsarten, welche die Erdrinde bilden. Diese Zersetzung ist die Folge der gleichzeitigen und unaufhörlichen Wirkung des Wassers und der Luft, welche, indem sie in chemischer und mechanischer Weise die verschiedenen Grundstoffe der Felsarten angreifen, dieselben nach und nach auflösen, zertrennen und so zuletzt zu mehr oder minder feinen Theilchen gestalten, die durch den Strom der Wasser vom Scheitel oder Abhange der Gebirge fortgeschwemmt und in der Ebene abgelagert werden, wo sie dann als Kies, Sand oder mineralischer Staub Bodengeschiebe von einer bestimmten, verhältnißmäßigen Mächtigkeit bilden.

Die chemischen und mechanischen Kräfte, durch welche diese Zerstörung der Felsenoberfläche vor sich geht, hören in ihrer Wirksamkeit niemals auf, und die Zeit bringt in unmerklicher Beharrlichkeit eben so ungeheure Wirkungen hervor, wie die stärkste Kraftäußerung des Augenblicks. Auf diese Weise wird der Granit, welcher doch so fest und von unzerstörbarer Härte scheint, werden die Porphyre, die Basalte, die härtesten Marmorarten nach und nach angefressen, verwittert, zersetzt und endlich in Staub verwandelt, bloß durch jene unmerkbare, aber unaufhörliche Thätigkeit der atmosphärischen Kräfte, des mit Kohlensäure geschwängerten Wassers, der Feuchtigkeit, welche abwechselnd friert und verdampft, und durch diese Processe fortwährend dynamische Einflüsse von einer bestimmten Mächtigkeit äußert.

Es dauert wohl eine lange Reihe von Jahren, bis diese Zerstörung harter, der Luft ausgesetzter Felsen sich auf irgend eine merkbare Weise erkennen läßt; aber genug, sie findet doch statt, und mit der Zeit bedeckt sich ihre Oberfläche mit einer mehr oder minder dicken Lage von sandigem Staub, welche den Pflanzen schon erlaubt, ihre Wurzeln anzuheften, sofern anders nicht die Regengüsse diese Felstrümmern abspülen und in die Thäler schwemmen, wo sie alsdann das Alluvionsland bilden, welches der Vegetation so günstig ist.

Die Beschaffenheit dieser Anschwemmungen wechselt eben so sehr wie die geologischen Schichten, deren schneller oder langsamer, vollständiger oder theilweisen Zerstörung sie ihre Entstehung verdanken. Auf diese Weise bildete sich aus den Trümmern der Granitgebirge ein Erdreich, das aus einer Mischung von Kieselerde, Kalk, Thon, Bittererde, Kali und Eisenoxyd besteht. Die Quarzgebirge bildeten den Kieselsandboden, von den Thonschieferfelsen schwemmte sich aller Thonboden ab und die Kreidefelsen oder Kalkgebirge waren die Erzeuger der Kalklager im Boden.

Unter dem Vergrößerungsglase läßt sich die verschiedenartige Beschaffenheit dieser Ablagerungen ziemlich deutlich erkennen, und es ist darunter die Mehrzahl der einfachen Mineralien oder Felstrümmer, deren Anhäufung das Schwemmland bildet, vollkommen unterscheidbar.

Uebrigens bieten die von den Strömen in die Thäler geführten Felstrümmer nicht immer die wesentlichen Bestandtheile der Felsen, welche durch die Naturkräfte eine Zersetzung erlitten haben, wieder dar, wenn man sie aufmerksam untersucht. Die Ursache davon ist, daß diese verschiedenen Stoffe nicht alle die gleiche Festigkeit oder Schwere und auch nicht einen gleichen Verwandtschaftsgrad für das Wasser besitzen; die natürliche Folge davon ist, daß, sobald alle zusammen durch eine Strömung fortgeführt werden, ein Theil davon sich viel früher absetzt, während andere durch das Wasser weiter gespült werden. Aus diesem Grunde findet man Kieselerde und Eisenoxyd in allen zuerst abgesetzten Schwemmländereien in überwiegender Menge, wo hingegen Thonerde, Kalk, Bittererde sich in stufenweiser Ablagerung in weiteren Entfernungen vom Orte ihres Ursprungs zeigen. Die alkalinischen Salze, Kali und Natron, welche löslich genug sind, werden ebenfalls von dem Regen ausgewaschen; eine Folge davon ist, daß die Feldspathfelsentrümmer immer ärmer an löslichen Alkalien sind, als die Felsen selbst.

Auch die Vegetation hat außerordentlich viel zur Bildung der Ackererde beigetragen und thut dies noch, denn es ist ihre Wirkung im Großen ganz dieselbe, wie diejenige, welche wir im Kleinen auf der Oberfläche mancher Gesteine beobachten, die anfänglich nackt und von jedem organischen Leben entblößt, sich nach und nach mit Pflanzen bedecken und zuletzt

eine Schichte der reichsten Dammerde tragen. Es setzen sich nämlich auf den kahlen Felsen zuerst Moose und Flechten fest, deren feine verästelte Wurzeln sich in die allerunmerkbarsten Spältchen senken und diese durch unaufhörlichen Druck, welchen sie während ihres Wachsthums ausüben, immer mehr vergrößern. Die zerstörende Thätigkeit dieser kleinen Pflanzen, deren Amt im Haushalt der Natur eines der wichtigsten und großartigsten ist, wird noch durch die Feuchtigkeit, welche sie an sich ziehen und durch alle übrigen atmosphärischen Einflüsse wesentlich begünstigt. So ist es namentlich der Frost, welcher zur Zerstörung der Felsen außerordentlich viel beiträgt. Die atmosphärischen Niederschläge sammeln sich in den zufällig entstandenen oder von Pflanzenwurzeln gebildeten, wenigstens erweiterten, Spalten der Gesteine, gefrieren darin und zersprengen durch die größere Ausdehnung des Eises den Felsen oft nach allen Richtungen, wobei sich Splitter ablösen, der Einwirkung der Atmosphärilien und der Vegetation ein neuerer, größerer Spielraum gestattet und die Zertrümmerung beschleunigt wird. Wenn einmal dieselbe die Oberfläche eines Felsen angegriffen hat, so bildet der Mineralstaub, vermischt mit den Resten jener anfänglichen Vegetation, die erste schwache Erdschichte, welche aber schon hinlänglich geeignet ist zur Ernährung anderer größerer Pflanzen, Moose, Flechten, Gräser, die dem Boden noch wenig Nahrung zu entnehmen brauchen, aber schon eine weit bedeutendere Zertrennungsgewalt besitzen. Auch sie sterben ab und ihre Rückstände bereichern die Dammerdschichte, die von Jahr zu Jahr stärker wird, größere Gewächse ernährt und zuletzt eine Mächtigkeit erlangt, welche sie für jedes Pflanzenwachsthum befähigt.

Solchergestalt hat sich wahrscheinlich die Mehrzahl der Bodenarten gebildet, und wenn wir heut zu Tage noch nackte Felsen genug erblicken, so liegt die Schuld entweder nur in ihrer steilen Lage und abschüssigen Form, die das Platzgreifen einer jeden Vegetation verhindert oder daran, daß das Regenwasser allmälig wieder das Product der Zersetzung des Felsens und seine Pflanzenrückstände wegschwemmte und in tieferen Ebenen absetzte. Daraus erklärt sich leichtlich die Erscheinung, daß der Boden in den Thälern immer eine große Tiefe, eine ungleiche Mächtigkeit und sehr verschiedene Zusammensetzungen, derjenige der Bergebenen dagegen eine nur geringe Tiefe, viel größere Gleichheit der Schichtungen und Zusammensetzungen hat.

Auch der Mensch hat, so viel an ihm war, zur Bildung des Ackerbodens beigetragen; durch Entsteinung und Umarbeitung, durch zweckmäßige Mischung verschiedener Erdarten, durch das Einbringen von Pflanzenresten und thierischen Auswürfen ist es ihm gelungen, die ursprünglichen Eigenschaften des Bodens zu verändern und zu verbessern, ihm durch Mittheilung neuer Stoffe, von Salzen, Humus u. s. w., eine ganz andere Zusammen-

setzung zu verleihen, welche ihn alsdann für jede Cultur geeignet macht; daher kann man wohl mit Chaptal sagen, daß wenn auch wohl die Natur den Boden geschaffen, doch der Mensch allein ihn erst so zugerichtet hat, wie es seine Bedürfnisse und seine Willkür verlangten. Auch in diesem Falle giebt die Natur nur den rohen Stoff, den erst die Hand des Menschen veredelt.

Die Mächtigkeit oder Dicke der obersten Erdschichte, in welcher die Pflanzen wachsen, ist unendlich verschieden und reicht von wenigen Linien bei den schlechtesten Bodenarten bis zu drei Fuß und mehr in den guten. Seichten Boden nennt man einen solchen, dessen Dammerde nicht mehr als 4 — 30 Linien Tiefe besitzt; mitteltiefen Boden solchen der 3 — 10 Zoll, und tiefen Boden den, welcher 10 — 20 Zoll mächtig ist.

Alles, was unter der Ackererde liegt, heißt Untergrund. Der Untergrund ist daher nichts anderes, als die Gebirgsart, deren Oberfläche nach und nach durch die verschiedenen Ursachen, welche wir aufgezählt haben, in Ackererde verwandelt worden ist. Viele Landwirthe verstehen aber unter dem eigentlichen Untergrund nur die Felsschichten, deren Zusammensetzung sich vollständig von denjenigen der lockeren Schichten über ihnen unterscheidet und die gewöhnlich auf einer undurchlassenden Schichte aufliegen.

Demzufolge kann man den Bodenarten folgende Eintheilung geben, welche die beigefügte Abbildung veranschaulicht:

1. Der pflugbare Boden, *A*, oder das thätige Erdreich, ist die alleroberste Schichte mit Dammerde gemischt, auf welche die Atmosphäre zunächst einwirkt, in der die löslichen Salze ihre große Rolle spielen, alle Erscheinungen des Pflanzenwachsthums sich entwickeln und welche der Pflug und die Hand des Menschen lockert, bearbeitet und für seine Zwecke zurichtet.

Fig. 1.



Die verschiedenen Bodenschichten in senkrechtem Durchschnitt.

2. Der ruhende Boden, *B*, ist die zweite Schichte, deren mineralische Bestandtheile vollkommen dieselben sind, wie die der ersteren, die jedoch schon so tief liegt, daß sie bei einem gewöhnlichen Culturverfahren nicht in Thätigkeit gesetzt wird.

3. Der Untergrund. *C.*, besteht aus einer oder mehren Schichten, deren mineralische Zusammensetzung durchaus verschieden ist von der des Pfluglands und welche zwischen dem ruhenden Erdreich und der undurchlassenden Schichte liegen.

4. Der undurchlassende Grund, *D*, dessen Tiefe sehr wechselt und der gemeinlich nur aus Thon gebildet ist, ist der unterirdische Wasser-

behälter, welcher die durch die oberen Lagen sickernde Feuchtigkeit aufnimmt.

Oefters kommt es vor, daß das Pflugland unmittelbar auf dem undurchlassenden Grund aufliegt; alsdann ist kein Untergrund vorhanden, oder es ist vielmehr die undurchlassende Schichte auch zugleich der Untergrund. Immerhin wird man wohl daran thun, im gewöhnlichen Leben keinen anderen Unterschied der Bodenschichten zu machen, als zwischen dem pflugbaren Land oder der Ackerkrume, und der tiefer liegenden, vom gewöhnlichen Pflug nicht erreichten Lage, dem Untergrund.

Die Beschaffenheit des Untergrunds wechselt außerordentlich häufig und ist fast in jeder Oertlichkeit eine andere. Von der größten Wichtigkeit ist es aber, dies zu wissen und dieselbe genau zu erforschen und kennen zu lernen, denn der Untergrund hat nicht allein einen unendlich großen Einfluß auf den Werth der Ackerkrume an und für sich, sondern er wird auch noch insbesondere dadurch höchst bedeutend, daß in sehr vielen Fällen eine Mischung dieser beiden Bodenschichten mit einander zu dem Ziele möglichster Güte und Ertragsfähigkeit einer Ackererde zu führen vermag.

Der Untergrund bestimmt die Tiefe oder Mächtigkeit der Ackerkrume, und hat auf verschiedene ihrer physischen Eigenschaften den größten Einfluß, namentlich auf den gewöhnlichen Grad ihrer Feuchtigkeit oder Trockenheit. Daher ist dem Landwirth, welcher in einem ihm noch unbekannten Landstrich zu wirthschaften gedenkt, eine vorgängige möglichst sorgfältige Untersuchung des Untergrundes nicht genug zu empfehlen; denn es ist immer weit leichter, die Mängel der Bodenmischung in der Ackerkrume zu verbessern, als diejenigen im Untergrund, welcher nur mit dem bedeutendsten Aufwand an Arbeit, Zeit und Kosten bebaut werden kann. Die Untersuchung des Untergrunds ist eine leichte Sache. Sie wird mit jeder Art von Erdbohrer vorgenommen und es genügt dazu in den meisten Fällen schon der gewöhnliche Pflanzenbohrer, welchen man bei der Versetzung von Baumpflänzlingen anwendet (Fig. 2.). Bequemer ist der Untergrundsbohrer in Form eines eisernen Spazierstocks, welcher 3—4 Fuß lang, sehr leicht zu führen und zu handhaben ist (Fig. 3.). Man kann mit demselben in eine genügende Tiefe eindringen und daraus mit geringer Mühe den Untergrund hervorholen; besteht derselbe aus

Fig. 2.



Gewöhnlicher Pflanzenbohrer.

Fig. 3.



Hand-Erdbohrer.

mehren Erdschichten, so lassen sich diese in der Röhre des Instruments selbst genau nach einander erkennen, mit Säuren behandeln u. s. w.

Die große Bedeutung des Untergrunds wird später noch deutlicher hervorgehoben werden bei der Besprechung der Bearbeitung der Ackerkrume, wobei insbesondere Rücksicht genommen werden wird auf die Bereicherung, Kräftigung und angemessenere Zusammensetzung der letzteren durch Hervorholung und Vermischung des Untergrundes damit.

Chemische Zusammensetzung der Ackerkrume.

Alle culturfähigen Bodenarten bestehen, wie wir wissen, aus Felstrümmern der obersten Erdrinde. Scheinbar würde demnach, um die chemische Beschaffenheit dieser Erdarten kennen zu lernen, es genügen, diejenige der Felsarten zu erforschen, welchen jene ihre Entstehung verdanken. Aber tausend verschiedene Ursachen haben obgewaltet, um die Durcheinandermischung dieser verschiedenen Erdarten zu bewerkstelligen und zu vervielfältigen. Die Zeit, das Pflanzenwachsthum und endlich auch der Mensch haben nach und nach so viele Veränderung in ihrer Gestaltung bewirkt, daß die ursprüngliche Grundbeschaffenheit einer jeden darunter vollständig verschwunden ist und daß sie deswegen nur in ihrem gegenwärtigen Zustand beurtheilt und geprüft werden dürfen.

Die Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung der Ackererde ist natürlich sehr beträchtlich, aber die Abweichungen haben weniger ihren Grund in der Natur der Grundstoffe selbst, aus welcher sie zusammengesetzt ist, als vielmehr in den Verhältnißmengen dieser Grundstoffe. Wirklich enthalten alle Ackerkrumen als wesentliche Bestandtheile Kieselerde, Thonerde und kohlensauren Kalk. Aber sie enthalten auch, jedoch nur als untergeordnete Stoffe, verschiedene andere chemische Verbindungen, wie kohlensaure Bittererde, Eisenoxyd, Manganoxyd, Alkalien und Salze, namentlich die salpetersauren, kieselsauren, schwefelsauren und phosphorsauren Salze des Kalis, Kalks und der Bittererde, die salzsauren des Kaliums, Natriums, Calciums und Magnesiums, ebenso noch andere Mineralien, welche jedoch weit seltner vorkommen. Ferner enthalten sie Steine, Gerölle und Sand von verschiedenartiger Natur, noch nicht ganz zersetzte Thier- und Pflanzenreste und endlich in sehr verschiedenen Mengen einen Stoff, den man mit dem Namen Humus oder Dammerde bezeichnet.

Ehe wir weitergehen, ist es nothwendig, zu erklären, was man unter diesem Stoff, der jetzt zum ersten Male genannt worden ist, zu verstehen hat.

Der Humus, welchen man nicht mit der gewöhnlichen Pflanzenerde verwechseln darf, ist das erste Product oder wenigstens das sichtbare Ergebniß der Zersetzung vegetabilischer Körper. Jahr für Jahr werden die

Blätter, die von den Bäumen fallen oder sich von den krautartigen Pflanzen ablösen, die Rinde, welche sich abschält, die vertrocknenden Blüthentheile, die absterbenden Wurzeln, Zweige, Halme, Schäfte und Stämme, die Fruchthüllen, die zerstreut auf dem Boden liegen, durch die vereinigte Einwirkung der Luft, des Wassers und der Wärme immer mehr zerstört und nach und nach in einen schwarzen Stoff verwandelt, welcher fettig anzufühlen ist, durch Austrocknung das Wasser, welches er eingesaugt hat, wieder verliert und alsdann brennbar ist, wobei er einen pflanzlichen oder animalischen Geruch verbreitet. Dies ist der Humus oder die Dammerde.

Der chemische Hauptbestandtheil des Humus ist ein schwärzlicher Stoff, der in Wasser fast unlöslich ist und den man **Ulmin** oder **Humussäure** nennt. Diese Säure ist im reinen Zustand von schwarzer Farbe, fest, geruchlos, geschmacklos, in Alkalien sehr leicht löslich und hat ein völlig gleiches Aussehen, wie Pechkohle. Da der Humus beinahe gänzlich nur aus dieser Säure besteht, so muß folglich die Humussäure als ein sehr werthvoller Dungstoff, ja man kann sagen als der Dünger aller Dünger betrachtet werden. Es ist inzwischen hier nicht der Ort, ihre Rolle in der Pflanzenernährung näher zu untersuchen, vorläufig genügt die Kenntniß, daß sie Bestandtheil der Dammerde ist.

Die Verwandlung der Pflanzenstoffe, der Holzfaser in Humussäure, geht auf eine sehr einfache Weise vor sich. Wenn die feuchte Holzfaser der Luft ausgesetzt ist, so giebt sie allmälig dem Sauerstoff derselben einen Theil ihres Wasserstoffs ab zur Bildung von Wasser, welches frei wird während, indem diese Oxydation vor sich geht, ein Theil des Sauerstoffs der Holzfaser sich mit dem Kohlenstoff derselben verbindet und in Gestalt von Kohlensäure ausscheidet. Auf diese Art wird nach und nach und in Folge jener beiden Processe die Verhältnißmenge des Kohlenstoffs der Holzfaser stets vorwiegender gegenüber den übrigen Grundbestandtheilen, bis endlich das Ganze sich in Humussäure umgewandelt hat, welche bekanntlich vornämlich aus Kohlenstoff besteht. Eine deutliche Erläuterung des vorerwähnten Processes geben die nachfolgenden Analysen von gesundem Eichenholz, faulem Holz und Humussäure:

Eichenholz enth.	52,50 Kohlenstoff,	47,50	Wasser od. dessen	Grundstoffe	= 100,00
Faules Holz »	56,20 »	43,50	» »	»	= 100,00
Humussäure »	58,00 »	42,00	» »	»	= 100,00

Dammerde oder **Humus** ist ein Boden, in welchem die Humussäure stark vorwaltend im Zustand außerordentlicher Zertheilung enthalten ist. Außerdem finden sich darin aber auch noch verschiedene andere lösliche oder unlösliche organische Stoffe, welche mit der Humussäure nichts zu thun haben, und lösliche Mineralsalze.

Die Umwandlung der Pflanz nstoffe in Humus geht immer nur sehr

langsam vor sich. Beschleunigt wird sie durch Erhöhung der Temperatur und freien Zutritt der Luft; im Gegentheil verlängert oder aufgehoben durch Mangel an Feuchtigkeit und durch die Berührung einer Atmosphäre von kohlensaurem Gas, welches die einzelnen Pflanzentheilchen umschließt und so den Zutritt des Sauerstoffs zu denselben verhindert. Antiseptische oder fäulnißwidrige Stoffe und die Säuren setzen gleichfalls dem Verfaulen der Holzfaser eine Schranke, während die Alkalien und alkalischen Erden sie wiederum begünstigen. In einem recht gebundenen Thonboden hält sich die Feuchtigkeit, eine der nothwendigen Bedingungen zur Zersetzung der Pflanzenstoffe in demselben, am längsten; aber der feste Zusammenhang dieses Bodens schließt hingegen den Zutritt der Luft ab, und daher kommt es, daß die Verwandlung jener Stoffe in Humus nur erst in sehr beträchtlich langer Zeit sich vollenden kann. In feuchtem Sandboden und mehr noch in einem aus Sand und Kalk zusammengesetzten Boden geht im Gegentheil der Zersetzungsproceß weit rascher von Statten und zwar aus dem Grunde, weil nicht allein der Zutritt der Luft vollständig ermöglicht ist, sondern auch außerdem noch die organischen Stoffe mit dem Kalk in Berührung kommen.

Der Humus entsteht fortwährend an der Erdoberfläche, er vermischt sich mit den erdigen Bestandtheilen, welche den Boden bilden und ist die hauptsächlichste Ursache von dessen Fruchtbarkeit. Im Waldboden ist er gewöhnlich am meisten vorhanden und da, wo die Cultur noch nicht hingedrungen ist, wie in den Urwäldern der neuen Welt, liegt er oft in ungeheuren mächtigen Schichten als fast einziger Bestandtheil der Ackerkrume zu Tage. Aber auch durch Anschwemmungen oder durch organische Niederschläge in stehenden Gewässern wird die Erdoberfläche fortwährend mit Humus bereichert. Die Ufer des Nil in Aegypten, die Niederungen der Donau und der Theiß in Ungarn, die Marschen an Meeresküsten und Stromborden sind davon ebenso sehr Zeugen wie die Torfmoore und Schlammbecken, welche sich überall in Europa und anderwärts an der Stelle früherer Seen, Teiche und Tümpel gebildet haben. Je fruchtbarer und reicher eine Erdart ist, um so mehr Humus enthält sie, und die Güte des Bodens hängt gewöhnlich von seinem Gehalt an gesundem, nährkräftigem Humus ab; ein frisches, üppiges Pflanzenwachsthum in stets erneuter Kraft ist so an sein Vorhandensein gebunden, daß man nicht anders kann, als den Humus als nächstes und nothwendigstes thätiges Element aller Ackererden zu betrachten. Aus diesem Grunde erneuert auch der Landwirth unaufhörlich durch Zufuhr von Mist und anderem Dünger den Humusgehalt und dadurch die Ertragsfähigkeit seines Bodens. In der neueren Zeit haben zwar verschiedene Chemiker dem Humus die große Rolle streitig machen gewollt, die er ohne Zweifel in der Ernährung der Pflanzen spielt,

allein ihre Gründe für diese Behauptung sind um so weniger stichhaltig gewesen, als sie mit den Ergebnissen von Jahrhunderten langen Erfahrungen geradezu im Widerspruch standen, und außerdem die Hypothesen einer anderen Bedeutung des Humus im Pflanzenleben sich in der Praxis bis jetzt noch keineswegs bewahrheitet haben.

Alle Beobachtungen und Erfahrungen haben gelehrt, daß die organische Masse der Dammerde sich im Zustand der Feuchtigkeit vermittelst der Lufteinwirkung, welche sie in Kohlensäure verwandelt, nach und nach zersetzt; mit der Zeit muß sie daher gänzlich aus dem Boden verschwinden und es bleiben darin bloß noch die festen, salzigen und erdigen Stoffe, welche denselben eigentlich bilden. Es ergiebt sich aus dieser Wahrnehmung, daß eine allzugroße und häufige Lockerung des Bodens namentlich in feuchten und heißen Klimaten sehr oft nachtheilig sein kann, und es hat sich in der That bestätigt, daß alle Mal, wo man den Dünger durch recht häufig wiederholte Pflugarten ersetzen zu können meinte, das Erdreich allmälig verarmte und die Felder unfruchtbar geworden sind. Nicht ohne Grund pflügen daher die Landwirthe in der warmen Zone Amerikas und Afrikas alle zu Getreide bestimmten Aecker nur so oberflächlich und so selten als möglich. Jene Zersetzung des organischen Theils der Dammerde erklärt auch die Thatsache, daß viele vor Alters als fruchtbar berühmte Länder jetzt gänzlich verödet oder in einem Zustand so mangelhafter Cultur erscheinen, daß es fast unbegreiflich ist, wie man sie früher Kornkammern der Welt nennen konnte. Es sei nur erinnert an Palästina, Nordafrika, Griechenland u. s. w., Staaten, deren Landwirthschaft ehedem in der höchsten Blüthe stand und deren Production heut zu Tage auf einen höchst geringen Grad herabgesunken ist. Es beweist aber auch eben diese Erscheinung, daß der Humus oder der organische Theil des Bodens die Hauptbedingung von dessen Fruchtbarkeit und Ertragsfähigkeit ist.

Wenn die Zersetzung der Pflanzen nicht in der freien Luft, sondern unter dem Wasser vor sich geht, so liefert dieselbe als Ergebniß eine besondere Art von Humus, welche unter dem Namen Torf bekannt ist. Wir werden später auf dieses Product zurückkommen.

Nach allem Vorhergegangenen besteht also die Ackerkrume aus vier wesentlichen Grundbestandtheilen, nämlich aus:

Sand, öfters beinahe reine Kieselerde;

Thon, eine Kieselverbindung oder ein Silicat der Thonerde,

Kalk, oder kohlensaurer Kalk,

Humus, zersetzte organische Stoffe.

Diese Bestandtheile bilden in der verschiedenartigsten Durcheinandermischung die große Zahl von Bodenarten, welche natürlich eine Folge der letzteren sein muß. Je nachdem einer oder der andere der drei ersten Stoffe in der

Masse der Ackerkrume vorwaltet, nimmt man drei hauptsächlichste Bodenarten an, welche die Namen Sandboden, Thonboden, Kalkboden erhalten.

Ganz allein für sich vermag weder der Sand noch der Thon und der Kalk die Grundlage einer guten Cultur zu bilden, erst durch die richtige Mischung dieser Erdarten werden die Mängel der einen durch die guten Eigenschaften der andern verbessert, denn jede von ihnen hat ihre eigenthümlichen Vorzüge, erfüllt andere Verrichtungen und wirkt in besonderer Weise auf die Eigenthümlichkeit des Bodens ein.

Der Thon ist die Hauptgrundlage eines Bodens. Durch seinen dichten Zusammenhang hält er die verschiedenen Dungstoffe zurück, welche sonst durchsickern und sich in die untern Schichten der Erdrinde verlieren würden, er dient hauptsächlich zur Befestigung der Wurzeln und bewahrt die Pflanzen vor der Niederwerfung durch die Gewalt der Winde. Aber eben jene Dichtigkeit, welche von großen Gewächsen wohl leicht überwunden werden kann, verhindert die Entwickelung schwächerer Pflanzen, deren Keimproceß darin nur mühsam vor sich gehen kann und deren Wurzeln ungeachtet aller Kraftanstrengung nicht die einzelnen Thontheile zu sprengen vermögen. Nothwendig muß daher ein anderer Körper den natürlichen Trieb der Wurzeln, sich nach jeder Richtung hin zu verbreiten, und das Bedürfniß, welches sie zwingt eine Nahrung aufzusuchen, die sich in dem Raum, den sie schon erschöpft haben, nicht neu erzeugt, begünstigen und unterstützen. Dieser Körper ist der Kiesel oder der Quarz, dessen Bestandtheile, einmal zertheilt und zu Sand geworden, niemals mehr, wie diejenigen des Thons, ihren früheren Zusammenhang zu erlangen vermögen. Das Dazwischentreten des Sandes also mildert oder mäßigt die zusammenhängende Kraft der Thontheile.

Der Thon nimmt das Wasser leicht und gern auf, welches fast immer auf seinen Schichten stehen bleibt, während der Sand es durchsickern läßt, aber sich nicht damit anfüllt. Ein dritter Körper muß demnach im culturfähigen Boden vorhanden sein, welcher das Wasser nicht allein einzusaugen, sondern auch lange genug in sich zu behalten vermag, um die Feuchtigkeit in einem Erdreiche gleichmäßig zu verbreiten und in Zeiten der Trockniß selbst an den Thon abzugeben. Dieser dritte Körper ist der Kalk, welcher außerdem noch die Eigenschaften besitzt, die Zartheit und Fettigkeit des Bodens durch die außerordentliche Feinheit seiner Theilchen zu vermehren und die von den Sonnenstrahlen empfangene Wärme möglichst lange zu bewahren; eben diese Wärme wird noch durch die Feuchtigkeit vermehrt, welche den Gährungsproceß begünstigt, aus welchem die Pflanze ihr Dasein schöpft.

Alle diese Lehrsätze der Theorie hat die Erfahrung im Großen und

im Kleinen glänzend bestätigt. Als Beleg dafür sei eine Reihe von Versuchen mitgetheilt, welche **Drappier** angestellt hat. Er nahm dazu Ackerstücke in der Größe von 2 Morgen pr., welche gebracht und alsdann mit 6 sechsspännigen Fudern Dünger in völlig gleicher Qualität und Quantität gedüngt waren. Jedes Stück von 2 Morgen war in 3 gleich große Abtheilungen getheilt.

Die erste Abtheilung ward eingesäet mit 54 Pfund Weizen,
Die zweite » » » » 54 » Roggen,
Die dritte » » » » 54 » Hafer.

Erster Boden.

Zusammensetzung: Sand 60. — Thon 25. — Kalk 15. —

		Weizen	Roggen	Hafer
Ertrag	Körner:	115 ℔	398 ℔	120 ℔
	Stroh:	567 ℔	2952 ℔	358 ℔

Zweiter Boden.

Zusammensetzung: Sand 15. — Thon 20. — Kalk 65. —

		Weizen	Roggen	Hafer
Ertrag	Körner:	103 ℔	228 ℔	116 ℔
	Stroh:	279 ℔	1720 ℔	365 ℔

Dritter Boden.

Zusammensetzung: Sand 52. — Thon 10. — Kalk 38. —

		Weizen	Roggen	Hafer
Ertrag	Körner:	114 ℔	442 ℔	124 ℔
	Stroh:	576 ℔	3124 ℔	318 ℔

Vierter Boden.

Zusammensetzung: Sand 20. — Thon 65. — Kalk 15. —

		Weizen	Roggen	Hafer
Ertrag	Körner:	221 ℔	356 ℔	260 ℔
	Stroh:	981 ℔	2864 ℔	836 ℔

Fünfter Boden.

Zusammensetzung: Sand 45. — Thon 35. — Kalk 30. —

		Weizen	Roggen	Hafer
Ertrag	Körner:	638 ℔	1007 ℔	541 ℔
	Stroh:	2276 ℔	2816 ℔	1785 ℔

Diese Versuche, welche man wohl als im Großen erhalten betrachten kann, bestätigen die Ansicht, daß ein Boden, welcher aus den drei Haupterdarten in fast gleichen Verhältnissen mit einander vermischt besteht, immer der beste und ertragsfähigste ist.

Durch einen andern Versuch suchte **Drappier** darzuthun, ob eine außergewöhnlich starke Düngung die Mängel eines Bodens aufzuheben vermöchte, welcher die drei Erdarten nicht in gleichem Verhältniß besitzt und welches das Verhältniß des anzuwendenden Düngers sein müßte, verglichen mit demjenigen des Bedarfs für einen Boden, welcher eine regelmäßige Zusammensetzung hat, um Bodenarten gleich ertragsfähig zu machen, in welchen entweder der Thon oder der Sand oder der Kalk beträchtlich vorwaltet. Demzufolge erhielten zwei Ackerstücke, welche dem zweiten der

vorgenannten, dem schlechtesten von allen, völlig gleich waren, eine doppelte und dreifache Düngung, d. h. 2 Morgen pr. wurden in drei Theile getheilt, und auf den ersten 2, auf den zweiten 4 und auf den dritten 6 Fuder Mist gefahren. Das Resultat dieses Versuches, welcher gleichzeitig mit den andern angestellt wurde, aber sich bloß auf Weizen erstreckte, war folgendes:

1) Mit 2	Fuder	Dünger	103 ℔	Körner	und 279 ℔	Stroh.
2) » 4	»	»	290 ℔	»	» 1601 ℔	»
3) » 6	»	»	528 ℔	»	» 2314 ℔	»

Aus diesen beiden Reihen von Versuchen geht hervor, welche große Vortheile dem Landwirthe erwachsen, der im Besitze eines Areals ist, in welchem die drei Haupterdarten in möglichst gleichem Verhältnisse enthalten sind. Die folgenden Thatsachen, ebenfalls von Drappier mitgetheilt, sind nicht minder interessant und beweiskräftig; sie verdienen um so mehr Beachtung, als über den hochwichtigen Gegenstand, auf den sie ein neues Licht werfen, nicht genug Belege und Erfahrungen gesammelt und aufgestellt werden können.

Ein ödes unfruchtbares Grundstück fand keinen Käufer, bis Drappier, der seinen Boden untersucht und ihn als außerordentlich thon- und kalkhaltig, folglich der Verbesserung fähig erkannt hatte, es an sich brachte. Dasselbe hielt etwas mehr als vier Morgen. Nachdem er sich durch die chemische Analyse davon überzeugt hatte, daß bloß der Sand zum richtigen Verhältniß der Zusammensetzung mangele, ließ der tüchtige Landwirth, der zugleich den Werth der Chemie zu schätzen wußte, vorerst 100 Wagen voll Sand auf das Grundstück fahren und drei Pflugarten in dem Zwischenraum von je drei Wochen reichten hin, dieselben mit dem Boden und der gewöhnlichen Düngung vollständig und gleichmäßig zu vermischen. Der darauf eingesäete Weizen ertrug zum großen Erstaunen aller benachbarten Grundbesitzer hundertfältig. In den darauf folgenden Jahren wurde die Erdmischung fortgesetzt bis zu dem Punkte, welchen sie erreichen sollte, und siehe da! der fernere Anbau des Grundstückes lieferte gut geleitet und in richtiger Folge die vortrefflichsten Erndten und Reinerträge, während früher nur durch Zweifelderwirthschaft, also mit einem Brachjahre in je zwei Jahren, dem Boden ein einigermaßen erträgliches Product abgerungen werden konnte. Solche Thatsachen sind am besten geeignet, das Vorurtheil, den größten Feind des Fortschritts, zu entkräften. Ein anderer Landmann, durch die Ansicht der vorerzählten Sachlage in seinem festen Glauben an die Unverbesserlichkeit der Schöpfung etwas irre gemacht, führte den Chemiker auf einen Acker mit sehr strengem Kalkboden, welchem er niemals einen ordentlichen Ertrag abzugewinnen vermocht hatte. Nach sorgfältiger Untersuchung rieth Drappier dem Besitzer Thon und Sand aufzuführen

und zwar von letzterem doppelt so viel, als von ersterem. Das Ergebniß rechtfertigte vollkommen die Voraussetzungen des Forschers, denn der Acker ward, nachdem er auf diese Weise verbessert worden war, einer der vorzüglichsten in der ganzen Gegend und brauchte jährlich eine weit mindere Quantität an Dünger, als früher. Ein anderer Landwirth hatte sich viel von einem Moorboden versprochen, welchen er urbar machte, und darauf die trefflichsten Erträge zu erzielen hoffte. Im ersten Jahre ging die Erndte an, aber unmerklich verarmte der Boden mehr und mehr, so daß er nach 3 oder 4 Jahren fast gar nichts mehr hervorbrachte und der Dünger, welchen man an ihn wendete, ein weggeworfener war. Der Boden sah schwarz aus und der geringe Zusammenhang seiner Theile, welche sich rauh und körnig anfühlten, schien ihn in die Classe der leichteren Sandböden zu stellen. Die chemische Analyse wies nach, daß es ihm an Kalk und an Thon fehle; es wurde daher mit Mergel gedüngt, welchen man in der Tiefe von etwa 12 Fuß darunter gefunden hatte, und Thon aufgefahren, den man in einem Felde in der Nachbarschaft zur Genüge haben konnte. Seit dieser Neugestaltung des Grundstücks wurden darauf von Getreide, Wurzelfrüchten oder Futterpflanzen stets die vortrefflichsten Erträge gewonnen.

Aus diesen Erfahrungen der Praxis und den mitgetheilten Versuchen gehen folgende Sätze mit Gewißheit hervor:

1) Wenn ein Boden alle Eigenschaften besitzen soll, die ihn zu jeder Cultur vollkommen geeignet machen, so muß er Sand, Thon und Kalk in bestimmten Verhältnissen enthalten.

2) Das beste Verhältniß scheint dasjenige zu sein, wenn diese drei Erdarten in gleich großen Quantitäten mit einander gemischt vorhanden sind. Es ist damit übrigens nicht gesagt, daß es nicht auch vortreffliche Bodenarten gäbe, welche gerade nicht in diesem gleichen Verhältniß aus jenen drei Grunderden bestehen, wie dies weiter unten ersichtlich sein wird.

3) Die Ertragsfähigkeit eines Bodens nimmt ab oder hört gänzlich auf, sobald seine Zusammensetzung bloß noch das Vorhandensein eines einzigen jener drei Erdstoffe darbietet.

4) Die Bodenverbesserung durch Erdmischung endlich und zwar bis zu dem Grade, daß jene drei Grunderden sich einander das Gleichgewicht halten, bewirkt für jede Wirthschaft eine sehr bedeutende Düngerersparniß und ist eines der sichersten und vortheilhaftesten Mittel, um endlich einmal zur gänzlichen Abschaffung der Brache und zur Bildung vollkommen ertragsfähiger Grundstücke zu gelangen.

Wohlverstanden genügt die reine und einfache Mischung jener drei Erdarten noch keineswegs, um eine gute Erndte zu erzielen. Außer diesen

nothwendigen Grundstoffen muß der Boden auch **Humus** oder **Dammerde** haben, d. h. er will gedüngt werden. Der Dünger oder der Humus liefert den Pflanzen außer den gasartigen Körpern, welche seiner langsamen und unaufhörlichen Zersetzung entspringen, wie die Kohlensäure, das Kohlenwasserstoffgas, das Ammoniak u. s. w., auch Säfte oder Auflösungen, die mit kohlenhaltigen und stickstoffhaltigen Substanzen reichlich gesättigt sind, und endlich auch die Salze, welche eine so hervorragende und unbestrittene Wirksamkeit auf das Pflanzenwachsthum haben, wie wir später des Breiteren entwickeln werden.

Eintheilung und Kennzeichen der verschiedenen Bodenarten.

Nachdem wir uns davon unterrichtet haben, in welchen Verhältnissen die drei Grunderden in einer Ackerkrume vorhanden sein müssen, um dieselbe möglichst culturfähig zu machen, nachdem wir die Eigenschaften und die Bedeutung einer jeden dieser drei Grunderdarten einzeln für sich kennen gelernt haben, so gelangen wir zum Ueberblick der verschiedenen Arten des Bodens, welche die Natur uns bietet, und die der Landwirth bebauen muß.

Wie gesagt können alle Ackerböden in drei große Classen getheilt werden: die **Thonböden**, die **Sandböden** und die **Kalkböden**; jede dieser Classen läßt sich aber wiederum in mehre Unterabtheilungen bringen, welche nothwendig gekannt und unterschieden werden müssen. Zwei andere Classen müssen außerdem noch jenen zugefügt werden, die **bittererdigen Böden** und die **Humusböden**.

Demzufolge würde die einfachste und beste Classification der Bodenarten die folgende sein:

I. **Thonböden.** —
1) Reiner Thonboden.
2) Eisenschüssiger Thonboden.
3) Kalkhaltiger Thonboden.
4) Sandiger Thonboden oder Lehm,
   a) strenger Lehmboden,
   b) milder oder sandiger Lehmboden.

II. **Sandböden.** —
1) Reiner Sandboden, Flugsand.
2) Thonhaltiger oder lehmiger Sandboden.
3) Geröll-, Kies- und Granitsandboden.
4) Vulkanischer und Basaltsandboden.
5) Eisenschüssiger Lehmsandboden.
6) Humushaltiger Sandboden oder Haideerde.

III. **Kalkböden.** —
1) Kalksandboden.
2) Kreideboden.

3) Tuffboden.
4) Mergelboden.

IV. Bittererdige Böden.

V. Humusböden. — 1) Torfboden.
2) Moorboden.

Die unterscheidenden Kennzeichen dieser verschiedenen Bodenarten und Unterarten sollen in Nachfolgendem kurz und deutlich auseinandergesetzt werden.

Die Thonböden. — Thon-, Letten- und Lehmbodenarten werden alle diejenigen genannt, in welchen der Thon vorwaltet und demzufolge fast dieselben charakteristischen Kennzeichen besitzen, welche wir bei der reinen Thonerde nachgewiesen haben.

Diese Böden haben also folgende Eigenschaften:

1) Eine mehr oder minder dunkelbraune, gelbe oder rothe Farbe.

2) Den Geruch und den Geschmack des Thons, sie bleiben an der Zunge haften.

3) Sie besitzen eine große Dichtigkeit und Zähigkeit, so daß, wenn man eine große Menge davon in der Hand zusammendrückt, die Masse sich ballt und die gegebene Form lange behält.

4) Durch langandauernde trockene Witterung spalten sie sich in Sprünge und Schründen. Bei Regenwetter bleibt das Wasser auf ihnen stehen, in feuchtem Zustande kleben sie an den Füßen und hängen sich fest an allen Ackerwerkzeugen.

Fig. 4.



Querdurchschnitt umgepflügten Thonbodens.

5) Durch das Pflügen zerfallen die umgewendeten Streifen nicht, sondern bleiben als feste zusammenhängende Schollen liegen, wie dies Figur 4 verdeutlicht.

6) Im Zustande der Trockenheit saugen sie eine sehr große Menge von Wasser ein, oft das Doppelte ihres eigenen Gewichts, und bilden daher einen zähen und dehnbaren Teig.

7) Wirft man ein Stückchen Thonboden in eine Säure, wie z. B. in mit zwei Theilen Wasser verdünnte Schwefelsäure, so findet entweder nur ein sehr schwaches oder gar kein Aufbrausen statt.

8) Setzt man ein Stück Thonerde der Hitze glühender Kohlen aus, so wird es nach und nach ganz hart, nach Verlauf einer Stunde ist es durch die Glühhitze so fest und klingend geworden wie Töpferwaare, und vermag in diesem Zustande weder mehr das Wasser einzusaugen, noch mit demselben einen Brei zu bilden.

9) Auf Thonboden gedeiht nur eine geringe Anzahl wildwachsender

Pflanzen, folgende Arten kommen darauf am häufigsten vor:

Attigholunder, Sambucus ebulus.
Giftlattig, Lactuca virosa.
Hornklee, Lotus corniculatus.
Gelber Klee, Medicago lupulina.
Gemeiner Huflattig, Tusillago farfara.
Wiesenklee, Trifolium pratense.
Platterbse, Lathyrus pratensis.
Knollige Walderbse, Orobus tuberosus.
Gemeine Wegwarte oder Eichorie, Cichorium intybus.
Tymothigras, Phleum pratense.
Knaulgras, Dactylis glomerata.
Wiesenschwingel, Festuca pratensis.
Weiche Trespe, Bromus mollis.
Kammgras, Cynosurus crystatus.
Wiesenrispengras, Poa pratensis.
Ruchgras, Anthoxanthum odoratum u. s. w.

Diese sind die wichtigsten charakteristischen Eigenschaften der Thonböden; dieselben sind um so mehr ausgesprochen, je beträchtlicher der Gehalt derselben in Thonerde ist.

Die Thonböden haben für die Praxis eine ganze Reihe von Nachtheilen, von welchen die folgenden die erheblichsten sind:

1) Da ihre Massentheilchen eine außerordentlich große zusammenhaltende Kraft besitzen, so sind sie widerspenstiger gegen die Cultur als jeder andere Boden und daher ist eins der besten Mittel, sie ertragsfähig zu machen, eine recht oft wiederkehrende Bearbeitung und eine möglichste Zerkrümelung auf jede anwendbare Weise. Hauptsächlich in Betracht dieser Art von Ländereien rechtfertigt sich das Sprüchwort: »Ackern ist soviel werth, als Mist«. Die Pflugarten, welche man ihnen giebt, müssen tief sein, denn fast immer haben sie eine Krume von bedeutender Mächtigkeit. Aber die Thonböden erfordern für ihre Beackerung nicht allein eine weit größere Kraftanstrengung, sondern auch eine viel günstigere Zeitperiode, als alle andern, bei ihnen gilt es immer den Augenblick zu benutzen, in welchem die Pflugschar eindringen kann, ohne daß der Boden so feucht ist, daß die Wände des Furchenstreifens und die Sohle der Furche zusammengestrichen oder verschmiert werden, anstatt sie zu lockern und auseinanderzutheilen, oder in welchen im andern Falle auch hinwieder das Erdreich von der Sonnenhitze nicht so fest zusammengebacken ist, daß es dem Pfluge allzugroßen Widerstand leistet. Gar zu häufig kommt es vor, daß nach dem Pflügen zur Zertheilung der Schollen auf solchem Boden nicht allein die Egge, sondern auch die Stachelwalze, schwere steinerne Walzen, sogenannte

Schollenbrecher, Exstirpatoren, Schollenhämmer und andere Handwerkzeuge angewendet werden müssen.

2) Die Gebundenheit dieser Bodenarten macht sie sehr undurchlassend für das Wasser, um sie daher mit Erfolg bestellen zu können, ist bei der Bearbeitung vor Allem darauf zu sehen, daß soviel Beetfurchen und Wasserfurchen als möglich, ferner aber auch, wo es nöthig, tiefere Abzugsgräben angelegt werden. Aus diesem Grunde ist die Lage eines solchen Bodens im ebenen Thal immer am ungünstigsten. Wenn es ihnen dagegen im anderen Falle an hinreichenden Feuchtigkeit fehlt, so werden sie außerordentlich dicht und hart, pressen die Wurzeln mit Gewalt zusammen, verhindern sie, sich auszubreiten und des wohlthätigen Einflusses der Luft theilhaftig zu werden, wodurch natürlich das Pflanzenwachsthum so sehr beeinträchtigt wird, daß es größtentheils ganz und gar zu Grunde gehen muß.

3) Jedes Aufbringen von neuer Erde, welches dazu dient, dergleichen Boden möglichst fein zu zertheilen, d. h. seine einzelnen Massentheilchen zu verhindern, sich fest an einander zu legen, ist von der vortrefflichsten Wirkung auf denselben. Daher kann Sand, Kies, Kalkmergel, Kalkasche, Bauschutt zu seiner Verbesserung mit großem Erfolg angewendet werden, besonders der Kalk thut Wunder in solchem Boden, Gründüngung bringt gleichfalls einen ausgezeichneten Erfolg darin hervor, weil sie zu gleicher Zeit chemisch und mechanisch wirkt. Ganz in ähnlicher Weise verhält es sich auch mit der Wirkung eines langen Strohdüngers.

4) Die Thonböden eignen sich die Dungstoffe zwar sehr leicht an, allein sie geben dieselben an die Pflanzen bloß wieder ab, sobald sie sie im Ueberfluß, also in beträchtlich größerer Menge, wie das Bedürfniß erheischt, erhalten haben. Um daher von solchen Böden einen sichern Ertrag zu gewinnen, müssen sie stärker gedüngt werden, als alle andern, dafür aber behalten sie auch, sobald sie nur einmal mit Nahrungsstoffen geschwängert sind, weit länger ihre Fruchtbarkeit, und in ihnen ist folglich der Dünger von der nachhaltigsten Wirkung. Eine Obenaufdüngung ist aus dem Grunde bei dem Thonboden nicht räthlich, weil das Regenwasser die besten Theile derselben, noch ehe sie dem Acker zu gute gekommen, schon weit hinweggeschwemmt haben würde.

5) In dem Thonboden ist eines der verderblichsten Unkräuter zugleich auch am hartnäckigsten, die Quecke nämlich, welche daraus nur mit unendlicher Schwierigkeit zu verbannen ist.

6) Alle diese Uebelstände haben die natürliche Folge, daß die Bebauung der Thonböden weit kostspieliger, viel schwieriger und im Allgemeinen weniger vortheilhaft und einträglich ist, wie diejenige der leichten oder mittelschweren Bodenarten. Ueberdies sind sie während des größten

Theils des Jahres feucht und kalt, liefern daher spätere und allzuhäufig auch minder gute Erndten.

7) Alle wildwachsenden Pflanzen der Thonböden sind hart, rauh und nicht saftig; daher eignen sich jene nur in geringem Maße zur Anlage künstlicher Wiesen, zum Gemüsebau, zur Cultur der meisten Wurzelfrüchte und überhaupt aller Pflanzen mit knolligen oder rübenförmigen Wurzeln, welche in ihnen wohl ein großes Volumen erlangen, dagegen aber unschmackhaft werden und geringen Nahrungsgehalt besitzen; das Gleiche gilt vom Obste. Ferner sind die Thonböden untauglich zur Cultur verschiedener Arten von Sommerweizen, von Roggen, Gerste, Hafer, dagegen eignen sie sich sehr gut zum Anbau von Ackerbohnen, Kopfkohl, Klee und vor Allem ganz ausgezeichnet für Winterweizen, daher sie auch vorzugsweise den Namen eigentliche Weizenböden verdienen. Bäume wachsen darin zwar rasch empor, bekommen aber ein weiches Holz, leiden häufig an Krankheiten und stehen daher im Werth gegen die anderer Bodenarten bedeutend zurück; insbesondere sind sie auch darin den Einwirkungen starker Fröste am meisten unterworfen.

Nicht alle Thonböden besitzen, wie sich von selbst versteht, dieselben Eigenschaften und dieselben Mängel in gleichem Grade, denn sie haben nicht alle vollkommen gleiche Zusammensetzung; viele Thonböden sind mit einer mehr oder minder großen Menge von Sand, Kalk oder Eisenoxyd vermischt, welche ihre Eigenschaften natürlich auch mehr oder minder verändern muß. Die verschiedenen Unterabtheilungen des Thonbodens sollen gleichfalls einer kurzen Charakteristik gewürdigt werden.

Eisenschüssige Thonböden. Sie enthalten eine bedeutende Menge von Eisenoxyd, und ihre gewöhnliche Farbe ist rothbraun, schwärzlich oder pomeranzengelb in verschiedenen Schattirungen. Die rothen Böden nennt man vorzügsweise okerig, die gelben eisenschüssig; die ersteren sind die besseren, und das Eisenoxyd wird in ihnen dem Pflanzenwachsthum nicht schädlich; die letztern dagegen sind für die Cultur gar nicht oder doch nur in sehr geringem Grade geeignet, wenn sie nicht ein gewisses Verhältniß von organischen Rückständen besitzen; durch die Einwirkung des Feuers erhalten sie eine lebhaft hochrothe Farbe. Die schwarzen eisenhaltigen Thonböden stehen hinsichtlich ihrer Culturfähigkeit in der Mitte zwischen den rothen und gelben; sie unterscheiden sich von den humosen Erden durch ihre Strenge, Gebundenheit und die röthliche Färbung, die sie erhalten, sobald man sie glüht. Im Allgemeinen sind die eisenhaltigen Böden unter die schlechten zu zählen, und die Vegetation derselben ist eine geringe und kümmerliche.

Kalkhaltige Thonböden. Dieselben besitzen neben dem Thon als Hauptbestandtheil kohlensauren Kalk, mit Säuren brausen sie daher

lebhaft auf, und die Flüssigkeit, welche man solchergestalt erhält, liefert, mit kleesaurem Ammoniak behandelt, einen mehr oder minder reichlichen, weißen Niederschlag. Es giebt verschiedene Arten derselben, welche auch verschiedene Ertragsfähigkeit haben.

Entweder ist der Kalk mit dem Thon verbunden in der Gestalt von Sand oder sehr feinem Grand, und dann wird ein solcher Boden dem gewöhnlichen sandigen Lehm, von welchem sogleich unten die Rede sein wird, sehr ähnlich, sobald man ihn nur vom Gesichtspunkte der Praxis aus betrachtet. Oder der Kalk ist in unsichtbaren Theilchen so innig mit dem Thone vermischt, daß eine völlig gleichartige Masse aus beiden entstanden ist; diese erhält alsdann den Namen Thonmergel. Ein solcher Boden ist wenigstens ebenso und oft noch mehr undurchlassend oder wasserhaltend, wie der reine Thon; er wird so leicht und bis zu solcher Tiefe von der Feuchtigkeit durchdrungen, daß er oft eine Art von Schlamm bildet, der so weit hinab sich erstreckt, als nur die längsten Wurzeln der Pflanzen, die ihm entwachsen sind. Natürlich kann daher in feuchten Jahrgängen von einer großen Ertragsfähigkeit solcher Böden nicht die Rede sein. Diejenigen Culturpflanzen, welche noch am besten auf ihnen gedeihen, sind: Roggen, Buchweizen, Kartoffeln, Rüben, Wicken u. s. w.

Sehr oft kommt es vor, daß eine Ackerkrume von fast reinem Flugsande zum Untergrunde einen Thonmergel hat. Beide an und für sich beinahe unfruchtbare Bodenarten können alsdann leicht und mit geringen Kosten in einen vortrefflichen Boden umgewandelt werden, indem man sie nur durch Untergrundpflügen oder Rajolen zu vermischen braucht. Es dauert vielleicht ein paar Jahre, ehe diese Verbesserung ein wirklich augenfälliges günstiges Resultat erkennen läßt, aber ausbleiben wird dasselbe niemals.

Zwischen den Thonböden, welche nur eine schwache Spur von kohlensaurem Kalk enthalten, bis zu denjenigen, die schon an der Gränze der eigentlichen Kalkböden stehen, giebt es natürlich eine große Menge von verschiedenen Unterordnungen, welche unmöglich alle aufgezählt werden können.

Die hauptsächlichsten wildwachsenden Pflanzen der kalkhaltigen Thonböden, an welchen man dieselben auch einigermaßen erkennen kann, sind folgende:

Französisches Raigras, Avena elatior.
Blaues Perlgras, Melica coerulea.
Bergschwingel, Festuca montana.
Wiesenschwingel, Festuca pratensis.
Rother Schwingel, Festuca rubra.
Zittergras, Briza media.
Gelber Wiesenhafer, Avena flavescens.
Gemeines Fingerkraut, Potentilla anserina.

Kriechendes Fünffingerkraut, Potentilla repens.
Wundklee, Anthyllis vulneraria.
Tragant, Astragalus cicer.
Giftlattig, Lactuca virosa.
Esparsette, Hedysarum onobrychis.
Luzerne, Medicago sativa.
Esche, Fraxinus excelsior.

Sandige Thon- oder Lehmböden. Man begreift darunter diejenigen, welche schon eine beträchtliche Quantität von Kieselerde oder Sand in Mischung mit dem Thon enthalten. Sehr leicht vermag der Sand ausgeschieden und nachgewiesen zu werden, wenn man in einem Gefäße solchen Lehmboden mit Wasser mehre Minuten lang tüchtig zerrührt. Der Sand, welcher schwerer ist als der Thon, setzt sich auf dem Boden an, während der Thon entweder in der Flüssigkeit, die man abgießt, schweben bleibt oder sich nach und nach in einer Schichte über dem Sand absetzt, s. Fig. 5. Nach mehren Waschungen erhält man auf solche Weise ganz reinen Sand. Als Kiesel- oder Quarzsand erkennt man ihn daran, daß er in Salzsäure unlöslich ist und mit derselben nicht aufbraust. In der Praxis unterscheidet man strengen und milden Lehmboden.

Fig. 5.



Abscheiden des Sands vom Thon.

Der strenge Lehmboden hat im Aeußern viele Aehnlichkeit mit dem kalkhaltigen Thonboden und ist, wie dieser, schwieriger und kostspieliger zu bearbeiten, wie die meisten Bodenarten. In tieferen und geschützten Lagen bildet er einen sogenannten kalten Boden; seine Ertragsfähigkeit ist eine mittlere, und es ist dieselbe wenigstens in nördlichen Gegenden nicht immer sicher. Am besten gedeihen auf ihm Ackerbohnen, Klee, Weißrüben und Kopfkohl. Mit größerem Vortheil würde man ihn sehr häufig der Forstcultur überweisen können; leichte Hölzer gerathen in ihm vortrefflich.

Die milden Lehmböden oder die eigentlichen sandigen Lehmböden gehören zu den vorzüglichsten, welche es giebt; leichter, als die vorhergehenden, sind sie viel wärmer und culturfähiger und sind in jeder Hinsicht am nächsten verwandt mit den lehmigen Sandböden, welche weiter unten näher betrachtet werden sollen. Fast alle Nutzpflanzen gedeihen in ihnen sehr gut, und eine Verbesserung durch Erdmischung wird bei ihnen nur dann nöthig, wenn ihnen der Kalk fehlt. Meistens aber enthalten sie die drei Grunderden in ziemlich gleichen Verhältnissen; oft überwiegt ihr Kalkgehalt, und sie werden alsdann Lehmmergel genannt. Gewöhnlich beträgt der Kalkgehalt des sandigen Lehmbodens 10—30 Proc.

Die wildwachsenden Pflanzen des strengen Lehmbodens sind folgende:

Gemeines Rispengras, Poa trivialis.
Wiesenfuchsschwanz, Alopecurus pratensis.
Kriechklee, Trifolium repens.
Bastardklee, Trifolium hybridum.
Zaunwicke, Vicia sepium, und die meisten des Thonbodens.

Die des sandigen kalkhaltigen Lehmbodens sind:

Zittergras, Briza media.
Kammschmiele, Koeleria cristata.
Rother Schwingel, Festuca rubra.
Knaulgras, Dactylis glomerata.
Sichelklee, Medicago falcata.
Großer Kopfklee, Trifolium flexuosum.
Fadenklee, Trifolium filiforme.
Pferdehufklee, Hippocrepis commosa.

Auf kalklosem, sandigem Lehm kommen vor:

Rainhafer, Avena pubescens.
Weicher Hafer, Avena tenuis.
Gemeine Trespe, Bromus mollis u. s. w.

In nachfolgender Zusammenstellung sind die chemischen Analysen mehrerer Thonbodenarten mitgetheilt, welche am besten deren Zusammensetzung zu verdeutlichen vermögen.

Eisenhaltige Thonböden.

1) Von der Insel Cuba, vorzüglich geeignet für den Anbau von Zuckerrohr, Kaffee und Tabak.

Körniger Kalksand / Pflanzliche Ueberreste		0,2
Schlemmboden	Wasser und organische Stoffe	25,9
	Thonerde	50,6
	Eisenoxyd	14,0
	Manganoxyd	1,0
	Kalk	8,0
		99,7

2) Aus dem Zuider-See in Holland, von Mulder.

Unlösliche kieselerdige Thonerde mit Quarzsand	55,372
Lösliche Kieselerde	2,286
Thonerde	2,888
Eisenoxyd	11,864

Eisenoxydul	0,200
Manganoxydul	0,284
Kalk	2,480
Bittererde	0,128
Kali	1,521
Natron	1,937
Ammoniak	0,075
Phosphorsäure	0,478
Schwefelsäure	0,576
Kohlensäure	4,775
Chlor	1,418
Organische Stoffe und Verlust	13,718
	100,000

3) Von einer Seineinsel, stromaufwärts von Rouen, woselbst der Krappbau in großer Ausdehnung betrieben wird.

Kieselsand		11,28
Kalksand		6,77
Größere organische Reste und Muscheltrümmer		1,00
Im Wasser lösliche Stoffe:	löslicher salpetersaurer Humus, kohlensaure und salzsaure Alkalien, schwefelsaure Alkalien und Bittererdesalze	0,85
Schlemmboden:	Unlöslicher Humus	17,30
	Thonerde	34,60
	Kalk und kohlensaure Bittererde	12,18
	Eisenoxyd	16,02
		100,00

4) Nilschlamm, untersucht von Lassaigne.

Kieselerde und Sand	42,50
Thonerde	24,25
Eisenoxyd	13,65
Manganoxyd	1,05
Kalk	3,85
Bittererde	1,20
Humussäure	2,80
Wasser	10,70
	100,00

Kalkhaltige Thonböden.

1) Ackererde von Parigny.		2) Thonmergelarten. a)	b)	c)
Thonerde	60,8	68	60	64
Kalk	18,0	10	11	9
Kohlensaure Bittererde	—	3	4	5
Eisenoxyd	4,0	2	3	3
Sand	5,0	17	22	19
Wasser	11,0	—	—	—
	98,8	100	100	100

Sandige Lehmböden.

1) Fruchtbarer Lehmboden in der Nähe von Göttingen.

Kieselerde und Sand	73,298
Thonerde	14,128
Eisenoxyd	2,968
Manganoxyd	0,280
Kalk	1,824
Bittererde	0,822
Kali und Natron	0,102
Phosphorsäure	0,166
Schwefelsäure	0,069
Chlor	0,002
Kohlensäure	0,440
Humussäure und organische Stoffe	4,999
	100,000

2) Strenger Lehm aus der Umgegend von Bernay in Frankreich.

Wasser	25
Etwas eisenschüssiger Thon	34
Feiner Sand	32
Kalk, Eisenoxyd und organische Reste	9
	100

3) Milder, sehr fruchtbarer Lehm aus dem Thale Auge in Calvados.

Wasser	20
Bittererde haltige Thonerde	40
Brauner körniger Sand	25
Humoser Kalk	12,5
Eisenoxyd und organische Reste	2,5
	100,0

Die Sandböden. Die kieselerdigen oder Sandböden enthalten, wie schon ihr Name angiebt, Kieselerde oder Sand in vorwaltender Menge, und sie besitzen denen der Thonböden gerade entgegengesetzte charakteristische Eigenschaften.

1) Ihre Farbe und ihr Aussehen wechselt sehr häufig je nach der Beschaffenheit des Sandes, aus dem sie wesentlich gebildet sind. Gewöhnlich sind sie gelblich oder bräunlich, manchmal aber auch von einem mehr oder minder reinen Weiß, welches ihnen im ersten Augenblicke den Anschein eines Kalkbodens verleiht.

2) Sie besitzen gar keinen festen Zusammenhang und ihre einzelnen Theilchen kleben durchaus nicht aneinander; wenn man daher eine große Menge davon in der Hand zusammendrückt, so ballt sich dieselbe wenig oder gar nicht, und selbst wenn einmal zufällig ein gewisser Zusammenhang der einzelnen Theile stattgefunden hat, so hebt doch eine geringe Gewalt denselben sogleich wieder auf und verwandelt den Boden wieder in seine frühere Pulverform.

3) Sie fühlen sich zwischen den Fingern rauh und körnig an und haften nicht an der Zunge fest.

4) Sie sind sehr durchlassend und besitzen gar keine wasserhaltende Kraft; daher sind sie im Vergleich mit andern Bodenarten stets sehr trocken, wenigstens in allen den Fällen, wo nicht, wie dies öfters vorkommt, unter einer seichten Ackerkrume ein thoniger Untergrund liegt.

5) Sie erwärmen sich außerordentlich leicht durch die Sonnenstrahlen und sind daher in der heißen Jahreszeit immer dürr und hitzig.

6) In keinem Zustande bleiben sie an den Füßen oder an den Ackerwerkzeugen kleben.

7) Wenn sie herumgepflügt worden sind, so bleiben sie fortwährend in pulverförmigem oder körnigem Zustande ohne Zusammenhang und lassen oft kaum die Spur der Furchen erkennen, wie dies Fig. 6 veranschaulicht.

Fig. 6.



Durchschnitt umgepflügten Sandbodens.

8) Sie lassen sich im Wasser leicht zerrühren, bilden aber mit demselben entweder gar keinen Brei oder nur einen sehr brüchigen und durchaus nicht zähen.

9) Wenn man Sanderde in Wasser zerrührt, so setzt sie in weniger als einer Minute schon eine ziemliche Menge von gröberem oder feinerem Sand auf dem Boden ab, und es kann derselbe durch mehre Waschungen sehr leicht von den übrigen Bestandtheilen des Bodens geschieden werden.

10) Ein solcher Boden braust mit Säuren entweder gar nicht oder nur sehr schwach auf und ist darin fast ganz und gar unlöslich.

11) In der Hitze trocknet er aus, ohne hart zu werden; er wird im Gegentheil bröcklich, zerfallend und pulverförmig.

12) Die wildwachsenden Pflanzen des eigentlichen Sandbodens sind folgende:

Sandhafer, Elymus arenarius.
Strandnelke, Statice arenaria.
Sandriedgras, Carex arenaria.
Schafschwingel, Festuca ovina.
Straußgras, Agrostis vulgaris.
Weiße Schmiele, Aira canescens.
Haferschmiele, Aira flexuosa.
Weiches Honiggras, Holcus mollis.
Mauertrespe, Bromus tectorum.
Sandwegerich, Plantago arenaria.
Leindotter, Camelina sativa.
Sandwinde, Salix arenaria.
Sandnelke, Dianthus arenarius.
Rother Storchschnabel, Geranium rubrum.
Wau, Reseda luteola.
Ginster, Spartium scoparium.
Windhalm, Agrostis spica venti.
Wollkraut, Verbascum thapsus.
Dreifingeriges Steinbrech, Saxifraga tridactilis.
Ackerspargel, Spergula arvensis.
Gemeine Birke, Betula alba.
Sandrohr, Arundo arenaria.
Vogelkrallenklee, Ornithopus perpusillus.
Gemeine Kastanie, Castanea vesca.
Strandfichte, Pinus maritima.
Gemeine Kiefer, Pinus silvestris u. s. w.

In der Praxis haben die Sandböden den großen Nachtheil, daß sie außerordentlich schnell austrocknen und im Sommer daher dürr werden, weshalb der Landwirth auf alle mögliche Weise suchen muß, ihnen eine gewisse Feuchtigkeit zu sichern. Es geschieht dies hauptsächlich durch Auffahren von Thonmergel oder durch Düngung mit Stallmist, vorzüglich Rindviehmist, und durch Gründüngung. Ist ein thoniger Untergrund vorhanden, wie dies nicht selten vorkommt, so wird man sehr wohl daran thun, durch eine geeignete Bearbeitung diesen an die Oberfläche hervorzubringen und mit der Ackerkrume zu vermischen. Die letztere erhält auf diese Weise eine bedeutende Mächtigkeit, welche schon an und für sich mehre Jahre hindurch das Wachsthum der meisten Wurzelpflanzen und namentlich derjeni-

gen, welche Pfahlwurzeln treiben, wie Möhren, Runkelrüben, Rutabaga's, Turnips u. s. w. auf überraschende Weise begünstigt.

Der Anbau der Sandböden ist in Folge des losen Zusammenhangs ihrer Bestandtheile sehr leicht und wenig kostspielig; sie bedürfen weniger Pflugarten als andere, weil die athmosphärischen Gase und die Wurzeln sie leicht durchdringen. Freilich wachsen auch die meisten Unkräuter darin und vervielfältigen sich außerordentlich; aber dieselben sind auch viel leichter darin wieder zu vertilgen, als in den Thonböden. Das Ausfrieren der Pflanzen bei Thauwetter und wiederkehrendem Froste kommt im Sandboden viel seltener vor, als in jedem andern. Die Producte reifen in demselben ebenfalls zeitiger.

Sobald leichtere Sandböden nur genügend gedüngt und durch Erdeauffahren verbessert worden sind, so eignen sie sich zum Anbau aller Arten von Körnern, Früchten und Gräsern, und wenn sie vielleicht auch den schweren thonhaltigen Böden im Ertrage des Weizens bedeutend nachstehen, so übertreffen sie dieselben hinwiederum in demjenigen von Roggen, Gerste und Hafer. Knolligen und rübenartigen Wurzelfrüchten sagen sie mehr zu als Gewächsen mit Faserwurzeln.

Für den Bebauer von Sandboden wird keine Nutzpflanze wichtiger und vortheilhafter sein, als die Kartoffel; ihr Ertrag ist allbekannt und beträchtlich, aber er steht immer nur im Verhältniß zu der Pflege, welche man dem Boden widmet, der ihn hervorbringen soll. Als Futterpflanzen sind Rothklee und Luzerne für sie am besten geeignet und namentlich leidet die letztere vermöge der Eigenschaft ihrer tief eingreifenden Pfahlwurzeln, die sich oft bis zu 3 — 4 Fuß Tiefe in den Boden erstrecken, sehr selten von der Trockenheit, der dieser Boden leider nur zu häufig ausgesetzt ist.

Der Sandboden ist recht eigentlich die Heimath der Nadelhölzer, von Laubhölzern sind auf demselben die Birke, die Rothbuche und die Weißbuche zum Niederwaldbetrieb ganz geeignet, und selbst die Eiche und die Kastanie kommen darin fort, wenn der Sand nur rein und tief genug ist. Die erstgenannten Bäume werden darin angepflanzt, die letzteren angesät. Vor Allem ist jedoch zu beachten, daß der Boden alsdann schon mehre Jahre vorher in Cultur genommen worden ist, daß man ihn durch tiefes Pflügen gehörig vorbereitet, und daß die Ansaaten und Pflanzungen der Waldbäume mit einer Schutzsaat von Stechginster angelegt werden. Ein mit diesem Strauche untermischter Bestand erhält durch denselben den Vorzug fortwährend andauernder wohlthätiger Feuchtigkeit, denn seine Zweige beschatten den Boden und verhindern den Aufwuchs eines jeden Grases und Unkrautes, während sie zugleich die jungen Pflänzlinge gegen die Austrocknung des Bodens vollkommen schützen. Außer diesen großen Vorzügen besitzt der Stechginster noch die vortreffliche Eigenschaft, daß er den

Boden, dem er entwächst, sehr merklich verbessert, indem er darin eine große Menge von Humus, welcher durch den Abfall seiner Zweige, der Zersetzung seiner Wurzeln entsteht, zurückläßt. Böden, in welchen während einer gewissen Zahl von Jahren Stechginster eingesäet war, lieferten, sobald sie von Neuem in Anbau genommen wurden, mehre Jahre hindurch ohne Düngerzuschuß die besten Erndten. Sorgfältige Berechnungen, die sich auf Thatsachen gründen, haben ergeben, daß mit Stechginster angepflanzte Ländereien einen Reinertrag lieferten, der wenigstens dem eines ganz guten Bodens gleich war.

Für Hochwaldbetrieb im dürren Sand eignen sich nur die Kieferarten, vorzüglich die Strandfichte, Pinus maritima und die gemeine Kiefer, Pinus silvestris. Außer diesen sind nur die Weißpappel, die Kastanie und der Kirschbaum als passendes Stammholz zu nennen. Darunter verdient namentlich die Weißpappel oder Silberpappel, Populus alba, die allgemeinste Beachtung; bisjetzt ist sie noch nirgends wie in Frankreich in geschlossenen Beständen zu Wald angepflanzt worden. Sie gedeiht dort in fast reinem Sandboden, namentlich auf dem linken Seineufer der Stadt Rouen gegenüber und in der Nähe von Paris in ganz ausgezeichneter Weise, ihr Holz ist eines der besten, feinern Nutzhölzer des Inlands und es wäre zu wünschen, daß die Silberpappel auch in Deutschland zur Cultur des Sandbodens recht häufig benutzt würde, für welche sie sich eben so sehr eignet wie die Nadelhölzer. Die einzelnen Unterabtheilungen des Sandbodens müssen für sich besprochen werden.

Die lehmigen Sandböden. Sie unterscheiden sich von den eigentlichen Lehmböden und sandigen Lehmböden nur dadurch, daß sie weit mehr Sand als Thon enthalten. Es gehen übrigens diese beiden Bodenarten so oft in einander über und unterscheiden sich nur durch so unwesentliche Kennzeichen, daß es immer schwer ist, eine feste Gränze zwischen ihnen zu ziehen, so lange der Sand nicht in auffallend überwiegendem Maße darin enthalten ist. Alsdann lassen sie sich allerdings durch ein rauheres Anfühlen, durch mindere Gebundenheit und dadurch von den sandigen Lehmböden unterscheiden, daß der Regen sie weniger in Koth verwandelt, wie jene. Die englischen Landwirthe bezeichnen alle Bodenarten, welche wir auf die vorerwähnte Weise getrennt haben, einfach unter dem Namen Loam.

Der lehmige Sandboden ist der natürliche Standort der meisten Gewächse. Unter den wildwachsenden Pflanzen herrschen auf ihm die guten Gräser und Kleearten immer vor; er ist ohne Widerspruch der fruchtbarste, am leichtesten baubare Boden von allen. Ein jeder Dünger sagt ihm zu und er verlangt keineswegs große Auslagen, um auf das Maximum seiner Ertragsfähigkeit gebracht zu werden. Die meisten durch ihre Fruchtbar-

keit gerühmten Gegenden besitzen einen solchen Boden, namentlich findet er sich häufig in Thalniederungen und längs den Flußufern, er gehört namentlich den jüngsten Anschwemmungen an, die von den Wellen der Gewässer abgesetzt wurden, und seine Fruchtbarkeit rührt alsdann davon her, daß die Alluvion mit einer oft ziemlich dicken Schichte eines fetten zart anzufühlenden Schlammes überdeckt wird, welche Thon oder feinzertheilten Kalk in bedeutender Menge und außerdem immer viele organische Stoffe in verschiedenem Zustand der Zersetzung enthält. Längs dem Ufer des Nil, der Loire, der Seine, der Donau, des Rheins, der Elbe, Weichsel, Themse u. s. w., bilden die auf solche Weise entstandenen Sandböden weite segensreiche Ackerbaudistricte und alle überschwemmbaren Inseln und Flußniederungen haben größtentheils dieselben zur Grundlage. Auf dem lehmigen Sandboden wachsen vorzugsweise folgende Pflanzen:

Gemeine Aglei, Aquilegia vulgaris,
Nesselblättrige Glockenblume, Campanula urticifolia,
Straußgras, Agrostis vulgaris,
Spitzwegerich, Plantago lanceolata.
Ackerveilchen, Viola tricolor,
Ackervergißmeinnicht, Myosotis arvensis,
Thymian, Thymus serpillum,
Hederich, Raphanus raphanistrum,
Färbeginster, Genista tinctoria,
Frühröschen, Draba verna u. s. w.

Geröll-, Grand-, Kies- und Granitböden. Man versteht unter diesen Bodenarten solche, welche ihrem größern Theile nach aus ziemlich voluminösen Stücken Quarz, Kiesel u. dergl. bestehen. Entweder machen diese Stücke einen Bestandtheil der Felsschicht aus, auf welcher sie liegen, oder sie sind frei und beweglich. Der Art Felder hat der Norden von Frankreich, die Bretagne, die Vendée, ferner England, Westphalen, die Schweiz u. s. w. genug aufzuweisen.

Geröll- und Grandböden heißen vorzugsweise diejenigen, deren Felstrümmer aus abgerundeten Kieseln von einem Durchmesser bis zu 1 und 2 Zoll bestehen, und Kiesböden diejenigen, deren Steine höchstens die Größe einer Haselnuß erreichen. Diese Steine sind keineswegs alle von gleicher Beschaffenheit, nach der geologischen Formation der Gebirge, von welchen sie losgelöst wurden, sind sie bald kieselerdehaltig, bald thon- bald kalkhaltig, aber die kieselerdigen Gerölle sind immer in der Masse des Ganzen vorherrschend. Dergleichen Bodenarten kommen am häufigsten vor am Fuße der Gebirge; Beispiele davon bieten die Ebene von Laceau in der

Provence, das Rhonethal zunächst der Mündung, die weiten Ebenen auf dem linken Ufer der Garonne, die unter dem Namen Graves bekannt sind, die Thäler am Fuße des Juragebirges in der Schweiz, des Erzgebirges, der Eifel, der schottischen Hochlandgebirge u. s. w.

Die grandigen und kiesigen Bodenarten sind für die Cultur wenig geeignet und gegen den Pflug wie gegen jedes andere Bestellungswerkzeug außerordentlich widerspenstig, sie sind daher nur durch Forstwirthschaft einigermaßen nutzbar zu machen und auch dann gedeihen in ihnen, da sie im Sommer sehr hitzig zu sein pflegen, bloß Bäume und Sträucher mit sehr langen Wurzeln. Die Birke ist der geeignetste Baum für derlei Lagen. Wenn dieselben außerdem noch begünstigt sind, so wächst gewöhnlich der Weinstock darin sehr gern und freudig.

Die Granitböden bestehen aus einem an und für sich dürren und unfruchtbaren thonigen Sand, welcher das Ergebniß der Verwitterung und Zersetzung granitartiger Gebirge ist. Je nach dem Verhältniß des thonigen Sandes und quarzhaltigen Kieses, das aus dieser Verwitterung des Granits hervorgeht, ist der Boden, obgleich immer von untergeordneter Ertragsfähigkeit, dennoch durch die Cultur einigermaßen nutzbar zu machen; so ist z. B. in den Cevennen der Quarz so vorherrschend im Boden, daß derselbe ganz unfruchtbar wird und nur hier und da wenige Bäume hervorbringt, welche selten Früchte ansetzen. In andern Gegenden wie z. B. an einzelnen Stellen des Berneroberlandes, des Cantons Freyburg u. s. w. bildet hingegen der Granit, der fast ganz und gar felsspathhaltig ist, eine Ackerkrume von der Mächtigkeit von fast einem Fuß, deren Fruchtbarkeit erstaunenswerth ist, in welcher alle Früchte und Bäume außerordentlich gut gedeihen, und deren Wiesen und Weiden die besten sind, welche man nur kennt. Abgesehen von diesen Ausnahmsfällen kann sonst der Granit nur mit Roggen, Buchweizen, Erbsen und Kartoffeln bebaut werden. Weizen, Gerste und Hafer liefern darin nur sehr geringe Erträge. Von Obstbäumen gedeihen in ihm am besten die Kastanien; auch die Laubhölzer kommen ganz gut darin fort. Der Weinstock kann in solchem Boden vortrefflich gebaut werden, wie dies mehre der berühmtesten Weinberge Burgunds, wie z. B. die von Eremitage, Condrieur, Saint-Perai u. s. w. beweisen. Man unterscheidet leicht- und schwerverwitternden Granit; der erste ist der bessere, denn er liefert eine gute und tiefe Ackerkrume, während der letztere nur für Holzarten mit flachgehenden Wurzeln geeignet ist.

Die Basaltsandböden stehen in der Mitte zwischen den felsspathhaltigen Granitböden und den vulkanischen. Dieselben sind gleichfalls felsspathhaltig, vulkanischen Ursprungs und nur in besonderen Oertlichkeiten vorkommend; sie sind entstanden durch die Verwitterung der körnigen und säulenförmigen Basaltgebirge. Der Basaltboden enthält vorzugsweise Kiesel-

erde in der feinsten Zertheilung; er ist verhältnißmäßig ziemlich gebunden und kann unter Umständen, namentlich durch fortgesetzte Cultur, sehr fruchtbar werden. Die Laubhölzer gedeihen auf demselben vortrefflich, mit Ausnahme der Birke; den Nadelhölzern sagt er weniger zu. Beispiele des Basaltbodens finden sich in Böhmen, Hessen, dem Vogelsberg, der Eifel u. s. w.

Die vulkanischen Böden sind entweder Ueberreste ausgebrannter Vulkane, oder das Product neuer Lavagüsse und kommen natürlich nur in ganz bestimmt begränzten Landstrichen vor; gewöhnlich bilden sie leichte schwarze oder schwärzliche, öfters staubförmige Erden, manchmal bestehen sie aus feinen, röthlichen oder grauen Bimssteintrümmern, welche man Bimssteinbreccien, Bimssteinconglomerat, vulkanischen Tuff ꝛc. nennt. Diese Tuffböden bilden einen großen Theil der fruchtbaren Abhänge Neapels, und in vulkanischer Asche wachsen am Fuß des Vesuvs die herrlichen Weinstöcke, welche den als lacrymae Christi in der ganzen Welt berühmten Wein liefern. Die Kartoffeln erlangen in solchen Böden in der kürzesten Zeit eine über alle Maßen rasche Entwickelung, und eine der fruchtbarsten Gegenden Frankreichs, die Auvergne, besteht größtentheils aus altvulkanischem Boden; auch in Deutschland kommt derselbe hier und da vor, und es ist eins der bekanntesten Beispiele das der Umgegend des Laacher-Sees bei Andernach am Rhein, dessen Becken den ausgebrannten Krater eines in vorgeschichtlicher Zeit thätigen Vulkans füllt.

Die vulkanischen Bodenarten sind meistentheils sehr fruchtbar, insbesondere wenn ihnen zur Sommerzeit ein ununterbrochener Zuschuß von Feuchtigkeit ermöglicht wird. Da sie an und für sich nicht die mindeste Spur von organischen Stoffen enthalten, so ist es wohl hauptsächlich nur ihr Gehalt an alkalischen Salzen, an Kali und Natron, welche durch Verwitterung der Laven, der Tuffe und anderer Trümmer für die Assimilation der Pflanzen nach und nach zubereitet werden, der sie ertragsfähig und für die Cultur vollkommen geeignet macht.

Eisenschüssige lehmige Sandböden. Dergleichen Bodenarten, welche durch ihre dunkelroth-braune Farbe, die Neigung, sich in eine Art runder Klumpen von verschiedener Größe zusammenzuballen, und an einem überwiegenden Gehalt an Eisenoxydul erkennbar sind, sind gewöhnlich sehr dürre, trocken und nur für wenige Culturen geeignet. Die beste Weise ihrer Benutzung ist die der Bepflanzung mit Birken, auch die Kastanie kommt in ihnen noch ziemlich gut fort.

Humoser Sandboden oder Haideerde. Ein solcher Boden besteht aus einem feinen mehr oder minder eisenhaltigen Sand, vermischt mit einer ziemlich beträchtlichen Menge von Dammerde oder Humus, welcher aus der Zersetzung der Haidekräuter, Ginstern, Farrn, Rhododendren,

Heidelbeeren und anderen Pflanzen, welche vielen Gerbestoff und Eisen enthalten, entstanden ist. Diesem Humusgehalt verdanken sie die dunkle Farbe, welche ihr charakteristisches Kennzeichen ist. Für gewisse Zwecke der Gärtnerei und für manche Gartengewächse ist die Haideerde höchst brauchbar und allen übrigen vorzuziehen, aber für den landwirthschaftlichen Pflanzenbau ist sie um so weniger geeignet, als sie nur selten genug Gebundenheit und Tiefgründigkeit besitzt und sodann, weil sie vermöge ihrer schwarzen Farbe die Sonnenstrahlen in sich zieht und daher in der heißen Jahreszeit sehr hitzig ist. Der Haideboden findet sich in außerordentlich großen Flächen im Norden Deutschlands, wo die schleswig-holsteinische Geest und die Lüneburger Haide nur aus ihm bestehen, in England, Schottland und Irland, in den Niederlanden, z. B. der belgischen Campine, und in den Landes der Bretagne, Soulogne und Gironde Frankreichs. Nutzbar gemacht wird das Haideland gewöhnlich nur durch Plaggen und Brennen für die allergenügsamsten Culturen, oder durch Schaf- und Bienenzucht. Wegen seines Gehaltes an Gerbestoff wird der humose Sandboden zuweilen auch adstringirender Boden genannt.

Reiner Sand oder Flugsand. Fast nur aus reinem Sand sind die Dünen oder die von der Fluth am Strande des Meeres aufgethürmten Hügel gebildet; außerdem kommt der Flugsand noch in vielen Gegenden in ziemlich bedeutender Ausdehnung vor; so im nördlichen Deutschland in den tiefer gelegenen Ebenen in der Nähe der Nord- und Ostsee, im südlichen in einzelnen Strichen zunächst quarzhaltigen Sandsteingebirgen, wie z. B. in Bayern, Oberschwaben, dem Schwarzwald u. s. w., oder auch in noch vereinzelteren Lagen durch Anschwemmung der Flüsse entstanden. Solche Bodenarten sind zwar äußerst unfruchtbar, und um so undankbarer unter den Pflug zu nehmen, als in trockenen Zeiten der Wind die Furchen emporwirbelt und wegträgt; nichts destoweniger aber können sie in feuchten Klimaten durch verständige Anwendung von Erdmischung und Dünger, oder durch Bewässerung, oder durch Bindung mittelst des Anbaues geeigneter Gewächse für die Cultur gewonnen werden, denn kein Sandboden ist so steril, daß nicht noch gewisse Pflanzen darin fortkämen. Zum Anbau als Futtergewächs ist darin der Ackerspergel am meisten zu empfehlen; unter den Forstbäumen gedeihen darin die gemeine Kiefer, die Rothtanne, die Strandfichte, die Lerche und überhaupt das Nadelholz. Außerdem herrschen auf ihnen vor die Besenpfrieme, Spartium scoparium, und das Haidekraut, Erica vulgaris.

Nachfolgende Analysen werden die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Unterabtheilungen des Sandbodens verdeutlichen.

A. Lehmige Sandböden.

1. Ackererde aus dem Nilthal in Egypten.

Kieselerde	47,39
Thonerde	32,10
Eisenoxyd	11,20
Kohlensauren u. quellsauren Kalk	2,02
Organische Stoffe	6,90
	99,61

2. Lehmiger Sandboden bei Braunschweig.

Kieselerde	95,698
Thonerde	0,504
Eisenoxyd	2,496
Manganoxyd	Spuren
Kalkerde	0,038
Bittererde	0,147
Kali und Natron	0,079
Phosphorsäure, Schwefelsäure und Chlor	0,181
Organische Stoffe	0,886
	100

3. Angeschwemmtes Land des Loire-ufers.

Kieselsand	32
Kalksand	11
Thonerde	31
Kalkerde	19
Pflanzenreste	7
	100

4. Beste Ackerkrume der Gegend von Löwen in Belgien.

Sehr feiner Kieselsand	50
Thonerde	16
Kalk	12,5
Wasser	12
Humus	2,5
Salze und Pflanzenreste	7,0
	100,0

B. Basaltböden.

1. Von Polignac in der Haute Loire.

Wasser und organische Stoffe	3,5
Kieselerde	58,1
Kieselhaltige Thonerde	22,6
Kalk	2,9
Bittererde	2,2
Eisenoxyd	4,0
Kali	2,7
Natron	3,3
	99,3

2. Von Kammerbühl bei Eger in Böhmen.

Wasser	20,4
Kieselerde	42,5
Kieselhaltige Thonerde	17,9
Kalk	2,5
Bittererde	3,3
Eisenoxyd	11,5
Kali und Natron	0,2
	99,3

C. Haideboden.

1. Bei Braunschweig.		2. Aus den Landes bei Bordeaux.	
Kieselerde und Sand	71,504	Feiner Kieselsand	83
Thonerde	0,780	Größere organische Reste	1
Eisenoxyd	0,420	Humus	9
Manganoxyd	0,220	Thonerde	6
Kalk	0,143	Kalk	0,5
Bittererde	0,032	Eisenoxyd	0,5
Alkalien	0,010		
Phosphorsäure	0,015		
Gyps	0,018		
Kochsalz	0,014		
Humussäure	9,820		
Organische Reste	14,975		
Wachsharz	1,910		

	3. Aus Meudon bei Paris; derselbe wird im jardin des plantes angewendet.	4. Aus Sanois bei Paris, wie ihn die Blumengärtner daselbst verwenden.
Kieselsand	62,0	43,80
Größere Pflanzenreste	20,0	13,25
Humus	16,0	31,70
Kalkerde	0,8	7,10
In kaltem Wasser lösliche Stoffe	1,2	1,10
Durch den Magnet anziehbares Eisen	0	0,13
Augenscheinlich fremdartige Körper	0	2,92

5. Sogenannte Schollerde des Hochmoorlandes bei Gifhorn in Schottland, entstanden aus verwestem Haidekraut. Hundert Theile gaben 8 Asche und 100 Asche enthalten:

Kieselerde	63,00	Bittererde	0,200
Thonerde	13,700	Kali und Natron	0,058
Eisenoxyd	1,800	Phosphorsäure	0,500
Manganoxyd	Spuren	Gyps	20,300
Kalkerde	0,300	Kochsalz	0,200

Die Kalkböden. Wenn in einem Boden mehr kohlensaurer Kalk enthalten ist wie irgend eine andere Grunderde, so tritt er in die Reihe

der Kalkböden. Die vorzüglichsten charakteristischen Merkmale derselben sind folgende:

1) Ihre Farbe ist gewöhnlich hell und weißlich.

2) Sie besitzen wenig Gebundenheit und sind ziemlich bröcklich; wenn man daher eine größere Menge davon in der Hand zusammenpreßt, so bildet die Masse zwar einen Klumpen, aber dieser fällt sehr bald wieder auseinander und löst sich in kleine Stücke.

3) Im Allgemeinen sind sie trocken und dürr, weil sie selten tiefgründig sind und meistens auf einer Schichte von Tuff oder Kalkstein ruhen, welche die Feuchtigkeit der Ackerkrume sehr schnell in sich saugt. Durch den Regen verwandeln sie sich mehr oder weniger in Schlamm, und wenn sie alsdann wieder trocknen, so ziehen sie sich an der Oberfläche in eine Kruste von größerer oder geringerer Stärke zusammen, die, obgleich sehr bröcklich, doch die großen Nachtheile im Gefolge hat, daß sie rissig wird wie Thonboden und weder von der Luft noch vom gewöhnlichen Strichregen durchdrungen zu werden vermag.

4) Im feuchten Zustand haften sie zwar an den Füßen und Ackergeräthen, aber niemals lang.

5) Durch das Pflügen gestalten sie sich in einer Weise, welche die Mitte hält zwischen den Thonböden und Sandböden wie in Fig. 7 ersichtlich ist.

Fig. 7.



Durchschnitt umgepflügten Kalkbodens.

6) Im Wasser lassen sie sich leicht zerrühren und bilden einen kurzen und nicht sehr zähen Brei.

7) Mit Säuren brausen sie außerordentlich lebhaft auf und lösen sich zum größten Theil ganz auf in der Salzsäure.

8) Durch die Hitze trocknen sie aus, ohne hart zu werden; durch starkes Glühen werden sie kaustisch oder ätzend, und wenn man sie darnach mit Wasser begießt, so erhitzen sie sich mehr oder minder und zerfallen.

9) Die hauptsächlichsten, wildwachsenden Pflanzen des Kalkbodens sind folgende:

Schafschwingel, Festuca ovina.
Bergschwingel, Festuca montana.
Federschwingel, Brachypodium pinnatum.
Kammschmiele, Koeleria cristata.
Glanzlieschgras, Phleum Böhmeri.
Gemeiner Wiesenhafer, Avena pratensis.
Zittergras, Briza media.
Seßlersgras, Sessleria coerulea.
Trespenschwingel, Festuca inermis.
Waldschwingel, Festuca heterophylla.
Sichelklee, Medicago falcata.
Gelber Klee, Medicago lupulina.
Kleiner Schneckenklee, Medicago minima.

Rother Bergklee, Trifolium alpestre.
Weißer Bergklee, Trifolium montanum.
Pferdehufklee, Hyppocrepis comosa.
Esparsette Hedysarum onobrychis.
Schafgarbe, Achillea millefolia.
Süßblatttraganth, Astragalus glycyphyllos.
Gemeiner Traganth, Astragalus cicer.
Wolfskirsche, Atropa Belladonna.
Großblüthiger Braunheil, Prunella grandifloria.
Steinbrechbibernell, Pimpinella saxifraga.
Berggamander, Teucrium montanum.
Edler Gamander, Teucrium chamaedrys.
Rother Fingerhut, Digitalis purpurea.
Ackerschwarzkümmel, Nigella arvensis.
Frühes Fingerkraut, Potentilla verna.
Klatschrose, Papaver Rhoeas.
Wachholder, Juniperus communis.
Hauhechel, Ononis spinosa.
Ackerveilchen, Viola tricolor.
Wau, Reseda luteola.
Huflattig, Tusillago farfara.
Esche, Fraxinus excelsior.
Wallnußbaum, Juglans regia.

Die Kalkböden an und für sich sind im Allgemeinen wenig fruchtbar, ihre weiße Farbe wirft die Sonnenstrahlen zurück, erlaubt ihnen also nicht in die tieferen Regionen der Krume einzudringen, woher denn an der Oberfläche eine fortwährende brennende Rückstrahlung entsteht, die in doppelter Weise dem Pflanzenwachsthum Schaden bringt. Der Kalkboden friert außerordentlich leicht auf, wodurch die Wurzeln der Pflanzen losgelöst und diese selbst dem Verderben geweiht werden.

Des Düngers bemächtigen sie sich außerordentlich rasch, müssen daher mehr und öfter gedüngt werden, wie alle übrigen Bodenarten. Aus diesem Grunde werden sie auch hitzig und zehrend genannt. Nur durch starke Düngung läßt sich denselben ein befriedigender Ertrag an Getreide und Futtergewächsen abgewinnen.

Tüchtige praktische Landwirthe haben vorgeschlagen, am Ende solcher Felder, die vorzüglich kalkreich sind, und zwar an der tiefsten Stelle längs der Gewannwege und überall, wohin der Lauf der Regenwasser sich richtet, Graben oder Gruben anzulegen, in welchen sich bei starken Regengüssen und Ueberschwemmungen der von dem Wasser fortgeschwemmte Humus und die gute Erde absetzen. Von Zeit zu Zeit werden diese Behälter ausgeleert und ihr Inhalt liefert mit andern festen und flüssigen Düngstoffen vermischt, einen ausgezeichneten Compost, welcher dem Felde die verloren gegangenen Stoffe reichlich wieder ersetzt. Derlei Anlagen, welche übrigens nicht bloß für Kalkböden allein geeignet erscheinen, sind im Altenburgischen seit alten Zeiten bekannt und üblich, werden daselbst Schlammfänge genannt, und die dortigen Landwirthe verdanken ihnen theilweise den meistens trefflichen Zustand ihrer Grundstücke.

Die für den Kalkboden geeignetste, fast allein für ihn bestimmte Futterpflanze ist die Esparsette. Auch steilere Abhänge der Kalkhügel können sehr leicht in natürliche Wiesen oder Futterfelder umgewandelt werden, wenn man das Wachsthum derjenigen wilden Futterkräuter auf ihnen begünstigt, welchen die Trockenheit und Armuth des Bodens nicht schadet, und unter denen die Kronwicke, Coronilla variegata, und der große Kopfklee, Trifolium flexuosum, zwei Pflanzen, die eben so einträglich, als ein gutes Viehfutter sind, obenanstehen. Die höchsten Punkte solcher Hügel können mit verschiedenen Baumarten geeignet angepflanzt werden. Unter denjenigen, welche bis jetzt noch zu wenig Beachtung gefunden haben, sind zu nennen: die wilde Vogelkirsche, der Bohnenbaum, die Judenkirsche, die gemeine Erle, der Haselnußbaum u. s. w. als Buschholz. Auch der Taxus und die Cypresse kommen darin fort, verändern aber die Spielart. In Bergebenen mit Kalkboden verdienen von hochstämmigen Hölzern den Vorzug: die gemeine Esche, der Firnißsumach, die gemeine Kiefer und vorzüglich die Rothtanne.

Es giebt nur wenige Unterabtheilungen der Kalkböden.

Eigentliche kohlensaure Kalkböden. Vom Gesichtspunkte des Landwirths aus sind dieselben den Kiesböden und Kieselsandböden ziemlich ähnlich; immerhin haben sie Vorzüge vor den letztern, weil sie sich im Verlauf der Zeiten durch Einwirkung von Regen, Frost und Sonne in ein pulverförmiges kalkartiges Erdreich, welches immer noch Thonerde enthält, verwandeln.

Dergleichen Bodenarten finden sich am Fuße der Grünsandsteingebirge und längs der Flüsse und Bäche, die im Sandsteingebirge entspringen oder es durchlaufen. Wenn sie leicht und porös sind, sich nicht wie andere Kalkböden durch den Regen in Schlamm verwandeln und im Winter nicht dem Ausfrieren unterworfen sind, so eignen sie sich vortrefflich zum Anbau der Esparsette und liefern bei gehörigem Dünger gute Erträge an Roggen, Gerste und Hafer. Sind sie einigermaßen tiefgründig, so gedeihen darin Obstbäume, Maulbeerbäume, der Weinstock und die meisten Futterpflanzen. Wenn sie endlich eine gewisse Menge von Thonerde enthalten, so werden sie schon tauglich zum Anbau des Sommerweizens.

Kreideböden. Dieselben finden sich in Deutschland nur auf der Insel Rügen, sind dagegen in ganz England, besonders längs der Meeresküste, und in Frankreich in der Champagne und obern Normandie sehr verbreitet. Sie gehören zu den durchaus armen Böden, welche nicht ohne die beträchtlichsten Culturkosten einigermaßen ertragsfähig gemacht werden können. Am leichtesten und schnellsten können sie durch die Anlage künstlicher Wiesen verbessert werden. Wenn der Kreideboden zum Untergrund Thon hat, und die atmosphärische Feuchtigkeit hinreichend zurückhalten kann, so

kann er auch sehr fruchtbar sein, wie dies z. B. in der Tourraine in Frankreich der Fall ist. Allein jeder durchlassende Untergrund macht ihn arm und ertragslos, wie dies ein großer Theil der Champagne beweist, die vorzugsweise die dürre Champagne genannt wird. Uebrigens gedeiht auch in letzterem Falle der Weinstock in ihm noch vortrefflich bei sonst geeigneter Lage.

Folgendes ist die Analyse mehrer Kreidebodenarten aus der Umgegend von Rouen:

	1. Sorte.	2. Sorte.	3. Sorte.
Kohlensaurer Kalk . . .	83,40	90,00	96,00
Kieselerde	10,00	2,40	—
Thonerde	1,50	6,50	1,80
Eisenoxyd	1,50	Spuren	Spuren
Kohlensaure Bittererde . .	—	—	0,80
Wasser	3,00	1,00	—
Humus	0,60	0,10	1,40
	100,00	100,00	100,00

Tuffböden. Im gewöhnlichen Sprachgebrauch bezeichnet man mit dem Namen Tuff sehr unpassend einen kohlensauren Kalk von größerer Festigkeit, als die gewöhnliche Kreide und einer genügenden Härte, um ihn als Baustein verwenden zu können, welcher in geringer Tiefe unter dem Kreideboden gelagert ist. Wenn er zu Tage liegt, ist er vollkommen unfruchtbar, und sobald er durch Tiefpflügen heraufgebracht und mit der Ackerkrume stark vermischt wird, so macht er die letztere auf längere Zeit ertragsunfähig. Wenn jedoch der Tuff mit einer gewissen Quantität Thon und Sand gemengt ist, so verliert er seine natürlichen Eigenschaften; durch die Zeit, den Anbau und die Düngung wird er immer mehr verbessert, und zuletzt gedeihen darin vortrefflich Esparsette, Luzerne, Klee u. s. w. Am allerbesten läßt sich aber der Tuffboden immer zu Weinbergen benutzen.

Mergelböden. Nicht selten kommt es auch vor, daß die Ackerkrume aus eigentlichem Mergel besteht; dergleichen Bodenarten sind jedoch nur wenig fruchtbar. Sobald der Thon darin in hinreichender Menge vorhanden ist, so nennt man sie Thon- oder Lehmmergel, bildet der Sand den Hauptbestandtheil, Sandmergel, herrscht der Kalk am meisten vor, Kalkmergel. In diesem letztern Falle nähern sie sich in ihren Eigenschaften den Kreideböden, deren sämmtliche Mängel sie aufweisen, sie frieren eben so auf wie jene und es fehlt ihnen gemeinhin ebenso an Humus. Wenn sie in einer abhängigen Lage sich befinden, und bis zu einer gewissen Tiefe mit Feuchtigkeit gesättigt werden, so geschieht es oft, daß sie in Folge des Aufweichens und des sehr losen Zusammenhangs ihrer Theile durch ihr eigenes Gewicht

fortgezogen werden, zu rutschen anfangen und auf diese Weise manchmal bis in beträchtliche Entfernungen von ihrem ursprünglichen Fundort gelangen.

Die Mergelböden sind gewöhnlich erkenntlich an den wildwachsenden Pflanzen, die vorzugsweise auf ihnen vorkommen; diese sind:

Der Wiesensalbei, Salvia pratensis.
Der Ackerwegerich, Plantago media.
Die Waldkarde, Dipsacus silvestris.
Der Löwenzahn, Leontodon taraxacum.
Das Wiesenlieschgras, Phleum pratense.
Der Ackerfuchsschwanz, Alopecurus agrestis.
Die Hauhechel, Ononis spinosa.
Die Brombeere, Rubus caesius.
Der gelbe Klee, Medicago lupulina.
Der Ackerkuhweizen, Melampyrum arvense.
Der Ackerdotter, Alyssum calycinum.
Der Huflattig, Tusillago farfara.

Die beiden letzteren Pflanzen wachsen namentlich so gern und vorzugsweise auf Mergelboden, daß sie mit zu den Kennzeichen gehören, welche die Auffindung eines Mergellagers bedingen.

Alle Mergelböden enthalten immer 20 bis 40 Proc. Kalk und 25 bis 35 Proc. Thon, ihre übrigen Bestandtheile bis zu 100 sind Sand, Eisenoxyd und kohlensaure Magnesia, äußerst selten nur enthalten sie organische Stoffe oder Humus. Die Mergel sind hauptsächlich als mineralische Dungmittel wichtig, daher weiter unten von ihnen des Nähern als solche die Rede sein wird.

Nachfolgende Analysen verdeutlichen die Zusammensetzung verschiedener Kalkbodenarten:

1) Kalkboden vom Steinberge bei Würzburg, vorzüglich geeignet zur Weincultur.		2) Kalkboden vom Pfülben bei Würzburg.	
Kieselerde	58,436	Kieselerde	58,657
Thonerde	7,152	Thonerde	5,700
Eisenoxyd u. Manganoxyd	4,768	Eisenoxyd u. Manganoxyd	6,352
Kohlensaurer Kalk . .	27,430	Kohlensaurer Kalk . .	27,342
Kohlensaure Bittererde .	2,034	Kohlensaure Bittererde .	3,560
Kali und Natron . . .	0,529	Kali und Natron . . .	—
Schwefelsäure	0,323	Schwefelsäure	0,455
Chlor in Kochsalz . .	0,016	Chlor in Kochsalz . .	—

3) Mergelboden aus dem südlichen Harz.

Kieselerde	59,592
Kohlensaurer Kalk	37,720
Kohlensaure Bittererde	1,120

Gyps	0,075
Kochsalz	0,090
Humus	1,400

4) Mergelarten nach Krocker's Untersuchungen.

	1	2	3	4
Kohlensaure Kalkerde	20,246	25,176	32,143	96,066
Kohlensaure Bittererde	3,211	2,223	1,544	1,106
Kali	0,091	0,105	0,101	0,103
Wasser	1,311	1,934	1,520	1,555
Thon, Sand und Eisenoxyd	74,325	69,575	64,214	60,065
Ammoniak	0,0768	0,0736	0,0955	0,0579

Bittererdige Böden. Wenn die Bittererde mit Kohlensäure verbunden im Boden vorkommt, und sie findet sich in diesem Zustande allerdings fast in allen bekannten Ackerkrumen neben dem Kalk, so äußert sie durchaus keine ungünstige Wirkung auf das Pflanzenwachsthum, sondern ist vielmehr ein wichtiger Nahrungsbestandtheil desselben. In reichlicherer Menge vorhanden und in beinahe gleichen Verhältnissen mit kohlensaurem Kalk verbunden, bildet die kohlensaure Bittererde eine Felsart, welche Dolomit oder Bitterkalk heißt, schnell verwittert und sich hinsichtlich der Cultur vollkommen gerade so verhält, wie der Kalk selbst. Die Dolomitböden finden sich in Deutschland, England und Italien ziemlich häufig und ihr Gestein, welches oft Quarz, Glimmer, Talk u. s. w. einschließt, ist für die Cultur ziemlich geeignet; hauptsächlich gedeihen darauf harte Laubhölzer und Sträucher, weshalb es zunächst für den Forstbetrieb günstig erscheint.

Die Dolomitböden sind daran zu erkennen, daß sie mit Säuren in kaltem Zustande nur leicht aufbrausen, stärker wenn die Säuren erhitzt werden; daß sie sich nur sehr langsam in Salzsäure und Salpetersäure auflösen und ihre Auflösung sich durch mit etwas Wasser zersetzte Schwefelsäure nicht niederschlagen läßt, dagegen mittelst Salmiakgeists einen weißen gallertartigen Niederschlag bildet, Merkmale, welche der reine Kalkboden nicht darbietet.

Früher glaubte man, daß zu den verschiedenen Ursachen der Unfruchtbarkeit eines Erdreichs auch dessen Gehalt an Bittererde gehöre, weil man bemerkt haben wollte, daß die bittererdigen Böden im Ganzen zu den armen gehören; aber die sorgfältigeren Beobachtungen der Neuzeit haben den Irrthum jener Annahme auf das Entschiedenste dargethan, denn es ist nicht die Bittererde, welche die Fruchtbarkeit bittererdiger Böden schmälert, sondern vielmehr die gewöhnlich große Gebundenheit derselben, ihr Mangel an Thon, Dammerde und andern nothwendigen Bestandtheilen, ihr Ueberschuß an Eisenoxyd u. s. w. Wenn sie daher mit kalkhaltigen Stoffen, Bauschutt, Kreide, Aescherich, Mergel u. s. w. gedüngt werden, so

vermögen sie, sobald die übrigen Bedingungen dazu vorhanden sind, einen ganz guten Ertrag zu gewähren.

Die Humusböden oder humosen Bodenarten. Es ist ein großer Unterschied zu machen zwischen humusreichem und humosem Boden. In dem ersteren ist der Humusgehalt nicht vorwiegend und in einem Zustand vorhanden, wie ihn die Vegetation fordert; in dem letzteren ist der Humus noch völlig unzersetzt und Hauptbodenbestandtheil. Man begreift also unter dem Namen humose Böden alle solche, welche eine ungewöhnlich große Menge von organischen Resten enthalten, aber in einer andern Form, wie diejenige des eigentlichen Humus oder der Dammerde, in welche sie sich erst durch eine noch weiter gehende Zersetzung zu verwandeln vermögen. In ihrem natürlichen Zustande sind dieselben von sehr geringer Culturfähigkeit und können nur vermittelst umfassender Arbeiten in Ackerland oder gute Wiesen umgewandelt werden. Sie zerfallen in Torfböden und Moorböden.

Torfboden. Wie schon oben erwähnt, ist der Torf eine Art Humus, welche durch Zersetzung von Pflanzen unter dem Wasser entstanden ist, aber es unterscheidet sich dieser Stoff in seinen Eigenschaften wesentlich von dem wirklichen Humus; er ist mehr oder minder dunkelbraun gefärbt, enthält fast immer vertrocknete, unzersetzte Pflanzenreste, brennt leicht mit oder ohne Flamme, mit einem Rauch, der demjenigen von brennendem Heu ziemlich ähnlich ist, und läßt alsdann als Rückstand eine sehr leichte Kohle übrig. Seine Textur ist entweder erdig und fest, wenn die Zersetzung vollständig vor sich gegangen ist, oder grobfaserig, wenn noch viele unzersetzte Pflanzenreste darin enthalten sind.

Der Torf wird fast aus allen Wasserpflanzen gebildet, verdankt aber seine Entstehung hauptsächlich folgenden Arten: den Utricularien, Najadeen, Ceratophyllen, Myriophyllen, Conferven, Callitrichen, den Sphagnumarten, Wasserlinsen, Binsen, Riedgräsern, Tannen, Schachtelhalmen u. s. w. Alle diese Pflanzen wachsen vorzugsweise auf den Torfböden und geben demselben eine ganz eigenthümliche Physiognomie. Andere Gewächse gedeihen in den Torfmooren nicht.

Der Torf enthält eine große Menge von Humussäure, die, wie schon erwähnt, auch ein Hauptbestandtheil der Dammerde ist; außerdem finden sich darin vollkommen erhaltene oder halbverweste Pflanzentheile, thierische Ueberreste und erdige Stoffe, welche als Asche nach der Verbrennung übrig bleiben. Da jedoch unter diesen Erdstoffen oder der Asche sich kein Alkali vorfindet, so geht daraus hervor, daß die aus der Zersetzung der Pflanzen stammenden Säuren freibleiben, und daher dem Boden einen beträchtlichen Säuregehalt mittheilen müssen; diese Säuren sind die Essigsäure, die Phosphorsäure und die Gerbesäure. Der Sand, welcher gewöhnlich mit dem

Torf in außerordentlich verschiedenen Verhältnissen gemengt ist, zeigt immer dieselben chemischen Eigenschaften wie die umliegenden Gebirgsarten, besteht also nur aus Trümmern derselben. Die Menge der verschiedenen organischen Stoffe, welche den Torf bilden, wechselt außerordentlich, wie dies aus nachfolgenden Analysen von sieben verschiedenen Arten französischen Torfs hervorgeht.

Torfgattungen.	Organische Stoffe in 100	Erdige Theilen.
Von der Marne	92,8	7,2
Von der Niederseine	92,3	7,7
Aus der Gironde	91,5	8,5
Von der Somme	88,3	11,7
Aus dem Departement Seine und Marne	85,0	65,0
Von der Oise	82,6	17,4
Von Crouy bei Meaux	81,2	18,8

Die mineralischen Bestandtheile des Torfs sind folgende:

Kieselerde oder Sand.	Schwefelsaurer Kalk oder Gyps.
Thonerde.	Kohlensaure Bittererde.
Kohlensaurer Kalk.	Phosphorsaurer Kalk.
Eisenoxyd.	Phosphorsaure Thonerde.

Folgende Analysen lehren die Zusammensetzung verschiedener Torfarten kennen:

1) Baggertorf aus der Nähe von Braunschweig, enthält in 100 Theilen, nach Wiegmann.

Kohle	4,480	Kochsalz	2,0
Quarzsand	24,8	Wasser u. brenzliches Oel	2,0
Thonerde	9,6	Eisenoxyd	2,0
Kohlensauren Kalk	5,0	Erdharz	1,0
Phosphorsauren Kalk	3,0	Harzartigen Stoff	0,25
Humussäure	3,0	Wachsartigen Stoff	0,25

2) Stichtorf, nach Bergsma.

Pflanzenfaser	49,2	Kieselerde	3,80
Humussäure	13,0	Gyps	4,50
Wasser	12,2	Phosphorsauren Kalk	2,70
Harzige Stoffe	1,8	Eisenoxyd	0,42

3) Preßtorf vom Steinhuder Meere, nach Du Menil.

Humussäure	61,75	Thonerde	0,20
Pflanzenfaser	30,89	Bittererde	0,15
Kalkerde	4,00	Eisenoxyd	0,57
Kieselerde	1,36	Harzige Stoffe	1,11

Unter Baggertorf versteht man Torf, dessen gleichförmige erdige Masse aus dem Wasser geschöpft, zusammengetreten und in viereckige Stücke geformt wird; der Stichtorf ist mit vielen Fasern und Wurzeln durchzogen und wird mit dem Spaten ausgestochen; der Preßtorf wird in Formen gestrichen und durch Pressen entwässert.

Die Beschaffenheit der verschiedenen Torfe und ihre Zusammensetzung wechselt natürlich sehr je nach ihrem Fundort und nach der Bodenschichte, welcher sie angehören. Der Mangel eines kohlensauren oder freien Alkalis in der Torfasche erklärt auch, warum sie nicht wie die Holzasche zur Laugendarstellung und zur Fabrikation von Seife und Glas geeignet ist. Sie enthält, nach Liebig, bloß kieselsaures Kali.

Die Torfböden sind sehr leicht erkennbar; ihre Farbe ist dunkelbraun, sie sind schwammig und elastisch und ihre Masse läßt die Anhäufung der Pflanzentrümmer, welche sie gebildet haben, deutlich erkennen. Durch Austrocknung verlieren sie den größten Theil ihres Gewichts. Ungeachtet ihrer dunklen Farbe erwärmen und erkalten sie gleich langsam, so daß es nicht schwer ist, sie im Sommer an ihrer Frische, im Winter durch eine höhere Temperatur wie diejenige anderer Bodenarten zu unterscheiden.

Es könnte scheinen, als ob dergleichen Bodenarten vermöge ihrer Entstehung und Zusammensetzung alle Elemente der Fruchtbarkeit in sich vereinigen müßten und doch ist es nicht andem; sie sind im Gegentheil in ihrem natürlichen Zustande für die Cultur so unfähig, daß es fast immer vortheilhafter ist, sie auf das Brennmaterial, welches sie enthalten, auszubeuten, als sie in Ackerland zu verwandeln. Ihre Entwässerung und Urbarmachung dauert immer lange und ist sehr mühsam; sie muß mit der Austrocknung beginnen und darauf müssen sandige oder kiesige Erden, Seesand und Thon, vorzüglich aber Muschelkalksand, Mergel, Asche, Aetzkalk, kurz Alles aufgefahren werden, was dazu dienen kann, die Säure im Boden zu tilgen und die üble Einwirkung der häufig darin enthaltenen Eisensalze aufzuheben. Das Kalken ist durchaus nothwendig, wenn man Torfboden für die Cultur gewinnen will; ebenso ist auch das Plaggen oder Abschwenden eine der besten Methoden zur Urbarmachung desselben.

Sobald sie auf diese Weise verbessert worden, sind die Torfböden recht gut für alle Culturen leichterer Bodenarten geeignet, namentlich für starkbewurzelte Pflanzen; sie liefern einen reichlichen Ertrag bei Sommergetreide, obgleich alsdann die Körnermenge mit dem Gewicht an Stroh nicht im richtigen Verhältniß steht und ebenso die Güte des Korns nicht mit der Menge desselben. Weißer und rother Klee, das Thymothi Gras, Phleum pratense, und das Fioringras, Agrostis stolonifera, sind die für sie geeignetsten Futterpflanzen. Am besten wird man daran thun, die Torfböden als einschürige Wiesen liegen zu lassen, wie dies in Schottland üblich ist,

wo man darauf Alles, was nach dem ersten Schnitt wächst, auf dem Boden verwesen läßt. Auf diese Weise gestalten sich Torfmoore nach und nach zu ganz guten Wiesen um.

Gut entwässerte, zur Cultur beurbarte Torfböden haben den großen Vorzug, daß sie eine fortwährende Feuchtigkeit in ihrem Schoße halten, welche den meisten Nutzpflanzen zusagt. So findet man im Elsaß in der Umgegend von Hagenau auf solchem Boden die vortrefflichsten Hopfengärten und Krappfelder.

Moorböden. Mit diesem Namen werden alle humosen Böden bezeichnet, welche wenigstens einen Theil des Jahres hindurch mit stehendem Wasser bedeckt sind und die desselben auf natürlichem Wege nicht anders als durch Verdunstung entledigt werden.

Sind sie das ganze Jahr hindurch überschwemmt, so bleiben sie natürlich jedem Anbau unzugänglich. Die sie charakterisirenden wildwachsenden Pflanzen sind folgende:

Sumpfschachtelhalm, Equisetum palustris.
Sumpfbinse, Scirpus palustris.
Zwergbirke, Betula nana.
Sumpferle, Alnus glutinosa.
Gifthahnenfuß, Ranunculus sceleratus.
Sumpfläusekraut, Pedicularis palustris.
Breitblättriges Wollgras, Eriophorum latifolium.
Schmalblättriges Wollgras, Eriophorum angustifolium.
Schwimmende Wassernuß, Nucula aquatica.
Mannaschwingel, Festuca fluitans.
Langes und rundes Cyppergras, Cyperus longus et rotundus.
Weiße und gelbe Seerose, Nymphaea alba et lutea.
Gemeines Schilfrohr, Arundo vulgaris.
Dreiblättriger Fieberklee, Menianthes trifoliata.
Gottesgnadenkraut, Gratiolum officinale.
Große Rohrkolbe, Typha latifolia.
Blumenbinse, Butomus umbellatus.
Froschlöffel, Alysma plantago.
Bachbunge, Veronica becca bunga.
Pfeffermünze, Mentha piperita.
Weiderich, Epilobium angustifolium.

Wenn die Moorböden bloß eine Zeitlang im Jahre überschwemmt sind, so bringen sie zwar Heu, aber von sehr schlechter saurer Beschaffenheit hervor. Von Bäumen kommen darin Weiden, Pappeln, Erlen und Birken fort, welche auch zu ihrer Entsäuerung beizutragen vermögen und daher darin angepflanzt werden sollen. Ihre Trockenlegung oder Verwandlung

in Teiche und Seen ist um so nothwendiger und nützlicher, als die Moore allenthalben die Ursachen krankhafter Erscheinungen in den sie begränzenden Gegenden sind.

Die Moore längs der Meeresufer können mit der Zeit außerordentlich fruchtbar werden, wenn sie durch Eindämmungen vor der hohen Fluth geschützt werden, wie dies in Holland, Friesland und längs der Küste der Herzogthümer Schleswig und Holstein geschieht. Im Beginn ihrer Urbarmachung ist es gut, solche Pflanzen darauf anzubauen, welche die Nähe des Meeres lieben, damit dieselben aus dem Boden den Ueberschuß von Seesalz, womit er gesättigt ist, herausziehen. Dergleichen Pflanzen sind unter andern: die Salzkräuter, die Salsolaarten, die Meermelden, Portulake u. s. w., welche vortheilhaft zur Sodabereitung verwendet werden können.

Die früheren Seemoore oder Salzmarschen bringen die ausgezeichnetsten Futtergräser und Kräuter hervor und begünstigen daher die Viehzucht in großartiger Weise. Die besten Rindviehstämme Hollands und Frieslands, die berühmten Mastochsen der Normandie und das treffliche holsteinische Milchvieh werden in dergleichen Marschen gezüchtet. Im südlichen Frankreich giebt es solche früheren Moore, welche man Palus nennt und deren Fruchtbarkeit wahrhaft erstaunenswürdig ist. Diese Böden, durch und durch mit pflanzlichen und thierischen Ueberresten von früher in dem Moore lebenden Wesen angefüllt, außerdem noch reich an fein zertheilter Kalkerde, werden hauptsächlich zum Anbau des Krapps benutzt, namentlich wenn ihre Ackerkrume tiefgründig und ihr Untergrund frisch ist, ohne gerade stagnirende Wasser zu halten, denn im letzteren Falle würde sich ein unterirdischer Morast bilden, welcher alle Mühe der Bearbeitung umsonst sein ließe.

Eintheilung der Bodenarten nach Thaer und Schübler, und Burger.

Die erste wissenschaftliche Classification der Bodenarten verdanken wir dem großen Lehrer der deutschen Landwirthe, Albrecht Thaer, in dessen System aber erst Schübler Gründlichkeit und chemische Principien gebracht hat. Die Verdienste des Letzteren um das vor ihm fast unbebaute Feld der eigentlichen Ackerbauchemie sind übrigens so bedeutend, daß bis heut zu Tage Niemand diesem geistreichen Forscher an die Seite gestellt zu werden vermag, und seine Lehren nach wie vor die Grundlage der ganzen Agronomie in den Handbüchern aller Nationen bildet. Schübler hat zuerst die Bodenarten nach ihren chemischen Bestandtheilen classificirt und dabei Thaer's frühere Bezeichnungen zu Grunde gelegt.

Ihre Eintheilung nimmt acht große Bodenclassen mit verschiedenen Unterordnungen und Arten an:

Die acht Bodenclassen heißen:

1) Thonboden mit über 50 Proc. Thon; er zerfällt in die Ordnungen kalkloser, ohne Kalk, und kalkhaltiger, mit 0,5 — 5,0 Proc. Kalk, und diese wiederum in arme, mit 0 — 0,5 Proc. Humus, vermögende, mit 0,5 — 1,5 Proc., und reiche, mit 1,5 — 5,0 Proc. Humus. Die letztere Arteneintheilung bleibt für die Ordnungen, mit Ausnahme der humosen Bodenarten, dieselbe, ebenso für die ersten fünf Classen diejenige in Ordnungen nach dem Kalkgehalt. In rein landwirthschaftlicher Hinsicht heißen die Thonböden Weizen- und Dinkelböden.

2) Lehmboden. Mit 30 - 50 Proc. Thon. Gerstenböden.

3) Sandiger Lehmboden. 20 — 30 Proc. Thon. Gersten- und Haferböden.

4) Lehmiger Sandboden. 10 — 20 Proc. Thon. Hafer- und Roggenböden.

5) Sandboden. Mit 0 — 10 Proc. Thon. Roggenböden.

6) Mergelboden. Thoniger über 50 Proc. Thon und 5 — 20 Proc. Kalk, welche letztere Quantität sämmtliche Mergelböden besitzen müssen. Lehmiger Mergel 30 — 50, sandiger Lehmmergel 20 — 30, lehmiger Sandmergel 10 — 20 und humoser Mergel 20 — 50 Proc. Thon. Der letztere hat, wie alle humosen Bodenarten, nicht die Eintheilung arm, vermögend, reich, sondern thonig, lehmig, sandig und über 5 Proc. Humus.

7) Kalkboden. Hat immer über 20 Proc. Kalk, sonst ganz dieselbe Eintheilung und Benennung wie der Mergelboden.

8) Humusboden. Mit immer über 5 Proc. Humus, wird eingetheilt in milden, mit 20 — 50 Proc. Thon mit oder ohne Kalk, in sauren Humus mit über 30 Proc. Thon und desgleichen in Torf und Moorboden.

Burger's Bodeneintheilung.

Burger, einer der vortrefflichsten deutschen Landwirthe, hat zuerst die Bodenarten in landwirthschaftlicher Hinsicht nach dem Zusammenhange ihrer Bestandtheile eingetheilt, also bloß nach ihren physischen Kennzeichen und zwar folgendermaßen:

I. Sand.

1) Flugsand. 2) Grand oder Schuttboden mit wenig Thon und vielen Steinen. 3) Sandboden; a) loser Sandboden, b) lehmiger Sandboden.

II. Thonboden.

1) Letten. 2) Lehm. 3) Klay oder Ziegelthon. Der letztere hat den stärksten Grad von Zusammenhang.

III. Kalk.

1) Kalkhaltiger Boden. 2) Mergel. 3) Kalkboden.

IV. Bittererdeboden.

V. Eisenoxydboden.

VI. Humusboden.

1) Reicher Weizenboden. 2) Starker Weizenboden. 3) Torfiger Boden. 4) Torf.

Untersuchung einer Ackererde auf ihre verschiedenen Eigenschaften.

Die Kenntniß von der Beschaffenheit und den Eigenschaften der Bodenarten ist für den Landwirth von der außerordentlichsten Wichtigkeit, denn sie allein vermag ihn in der Wahl der besten Culturverfahren, des Düngers oder der für jeden Boden passenden Erdmischung zu leiten und über den Werth eines Grundstücks, welches er ankaufen will, genügend aufzuklären.

Es giebt zwei ganz verschiedene Weisen der Bodenuntersuchung, welche das Ziel der Kenntniß der Beschaffenheit, des Werthes und der Fruchtbarkeit einer Ackererde erreichen lassen:

1) Die chemische Analyse. Sie lehrt mit Genauigkeit die mineralische Zusammensetzung der Bodenarten, deren Gehalt an organischen Stoffen und deren wesentliche Menge anorganischer Bestandtheile kennen.

2) Die Untersuchung der physischen Eigenschaften, wie des specifischen Gewichts und der Consistenz der Erdarten, ihres Absorptionsvermögens, ihrer wasserhaltenden Kraft, Erwärmungsfähigkeit, ihres Austrocknungsvermögens u. s. w. Alle diese physischen Kennzeichen liefern die werthvollsten Angaben, um Bodenarten nach ihrer Güte zu beurtheilen, vergleichende Stufenreihen ihres Werthes aufzustellen, die Art und Weise vorherzusehen und zu würdigen, wie ein Boden sich außer der Cultur im Verhältniß zu der Bearbeitung, der Saatbedeckung u. s. w. gestalten wird ꝛc.

Beide unterschiedliche Methoden der Untersuchung des Bodens werden wir genau durchschreiten, indem wir uns die Aufgabe stellen, die vortheilhaftesten Verfahren dabei zugleich soviel als möglich zu vereinfachen.

Chemische Bodenanalyse.

Wenn die Sinne oder rein mechanische Mittel auch hinreichen, um die hauptsächlichsten physischen Eigenschaften eines Bodens kennen zu lehren, so genügen sie doch nicht, sobald es sich um die innere Wesenheit desselben handelt, d. h. wenn die Natur und die Verhältnißmengen der chemischen Verbindungen, welche ihn bilden, erforscht werden sollen. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen nothwendig Processe vorgenommen werden, welche die

Chemie uns lehrt, und die wir unter dem Namen chemische Bodenanalyse begreifen.

Die Kunst der Bodenanalyse ist eine der schwierigsten und verwickeltsten Vornahmen der Chemie, sobald man dieselbe mit aller der Sorgfalt und Genauigkeit ausführen will, welche bei den Arbeiten im Laboratorium eigentlich niemals fehlen dürfen. Zum Glück für den Landwirth sind aber gewöhnlich schon annähernde Ergebnisse hinreichend, und außerdem kann er ja immer noch die Hülfe eines Apothekers oder Chemikers von Profession in Anspruch nehmen, sobald es darauf ankommt, auf eine genaue und völlig zuverlässige Weise die Natur und die Verhältnisse seines Bodens kennen zu lernen.

In dem folgenden Abriß beschränken wir uns darauf, die leichteste, einfachste und wohlfeilste Art der Bodenanalyse, welche von jedem einigermaßen intelligenten Landwirthe ausgeführt werden kann und ihm die nothwendigsten Notizen über die Beschaffenheit seines Ackerlandes liefert, anzugeben. Heut zu Tage, wo die Wissenschaft in der Landwirthschaft mehr und mehr Boden gewinnt, darf es auch als eine höchst wichtige Forderung angesehen werden, daß der Landwirth wenigstens einigermaßen im Stande ist, sein Ackerland auch auf andere Weise, als nach reinen Erfahrungssätzen zu schätzen und zu untersuchen. Außerdem ist die chemische Analyse des Bodens an und für sich ein so unterhaltendes und belehrendes Geschäft, daß sie gewiß für Viele eine Quelle des Vergnügens und Nutzens zu werden vermag, auch wenn sie nicht so vollkommen und regelrecht durchgeführt wird, wie dies bei den wirklichen Chemikern möglich ist.

Bevor man zur Analyse einer Erde schreitet, ist es von Vortheil und nothwendig, einige Kenntniß der allgemeinen Eigenschaften derselben zu haben. Gesicht und Gefühl reichen hin, um erkennen zu lassen, ob ein Boden sandig oder thonig ist; die weißliche Farbe der kalk- oder gypshaltigen Erden, die röthliche der eisenschüssigen, die dunkle Färbung derjenigen, welche torfartig oder Haideerden sind, u. s. w., sind Merkmale genug, in welchen ein geübter Landwirth sich nicht irren wird.

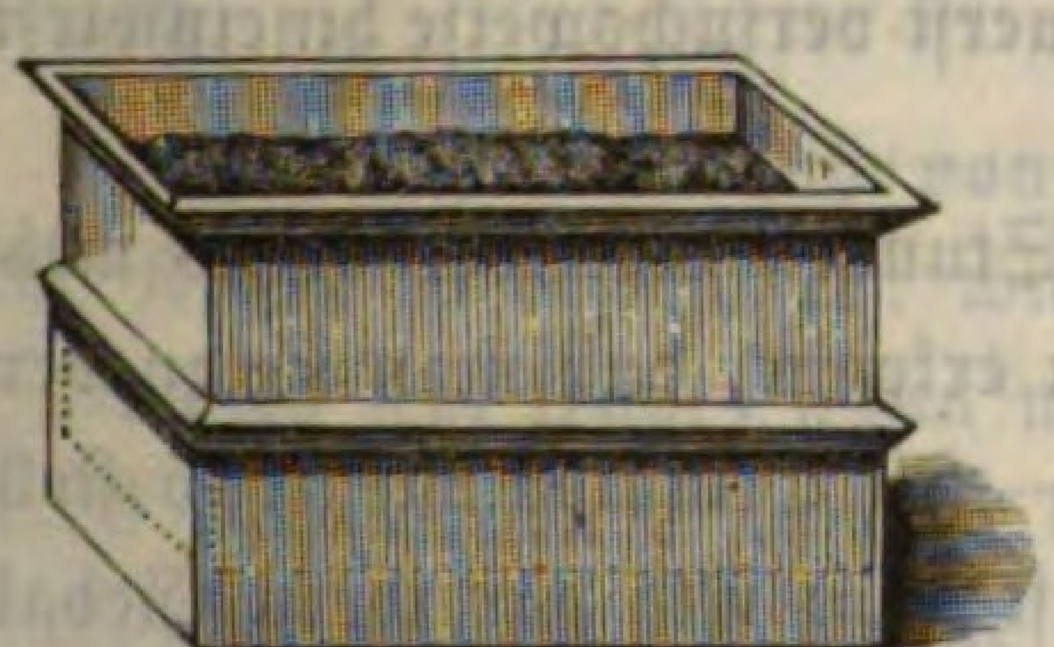
Wenn die verschiedenen Felder eines Gutes schon verschiedenartig aussehen, so ist es natürlich unerläßlich, von jedem eine besondere Bodenprobe zu nehmen und also mehre Analysen anzustellen. Sehr häufig sogar genügt schon bei dem einen oder andern Grundstücke nicht einmal eine einzige Analyse, denn die Beschaffenheit des Bodens wechselt sehr oft in ganz geringen Entfernungen, und es kann z. B. oft wenige Schritte von einer sehr kalkreichen Erdader wieder ein Boden liegen, der nicht den mindesten Kalkgehalt besitzt. In solchen Fällen sieht übrigens ein gewandter Praktiker sogleich schon beim bloßen Ueberblick des Bodens, daß die Natur hier eine Aenderung beliebt hat, und noch besser gewahrt man dergleichen Wechsel

durch die Beobachtung der Art und Weise, wie der Boden sich beim Pflügen oder der Bearbeitung überhaupt verhält, oder welche Pflanzen am besten auf ihm gedeihen.

Es ist daher ein wesentliches Erforderniß, daß man von allen Theilen eines Bodens, in welchem man ein verändertes chemisches Verhältniß vermuthet, Proben nimmt, diese mit Sorgfalt numerirt und die Numern auf einen bildlichen Umriß des Grundstücks aufträgt. Nach vollendeter Analyse werden auf dem Plane die Ergebnisse der Untersuchung im Einzelnen angemerkt, so daß man auf diese Weise eine vollständige und genaue Karte der Beschaffenheit und chemischen Zusammensetzung eines jeden Feldstücks erhält.

Große Dienste bei der Kenntniß und Untersuchung der Bodenarten eines Gutes leistet eine Bodensammlung, welche alle verschiedenen Abstufungen des Erdreichs in genügenden Mustern enthält und außerdem noch so vergrößert werden kann, daß sie durch andere Proben Gelegenheit zu Vergleich und vermehrter Kenntniß bietet. Eine Bodensammlung ist am besten auf folgende Weise einzurichten: Man läßt entweder eine hinreichende Anzahl von in Blei gefaßten Glaskästen mit Böden von Blech oder, weil diese theuer und leicht zerbrechlich sind, besser vom Töpfer viereckige Thonkästen machen, welche inwendig glasirt, ungefähr 1 Fuß lang, eben so hoch und 8 — 10 Zoll breit sind. Dieselben sind so eingerichtet, daß sie aus zwei verschiedenen Theilen bestehen, so daß der obere in den unteren eingesetzt werden kann und zwischen dem siebartig durchlöcherten Boden des ersteren und dem des letzteren noch ein genügender Zwischenraum bleibt, s. Fig. 8. Der obere Kasten hat ungefähr in der Mitte rings um einen vorspringenden Rand, welcher ihn auf dem Untersatz hält; in jenen bringt man nun den Boden, welchen man aufbewahren will, und zwar, sobald die Sammlung recht genau werden soll, in folgender Weise: Im Innern des Kastens wird ein Maßstab mit Eintheilung in Grade oder Zolle angebracht, vermittelst welches die Mächtigkeit der Bodenschichten genau in verkleinertem Maße angegeben werden kann, dann füllt man unten hin den Untergrund, oben darauf die Ackerkrume im entsprechenden Verhältniß und bemerkt auf einem außen angeklebten Zettel das Grundstück, von welchem die Bodenproben genommen worden sind. Man kann alsdann in diesen thönernen Kästen den Boden auf alle mögliche Weise mit Wasser, Säuren u. s. w. untersuchen und seine chemischen und physischen Eigenschaften prüfen. Der Untersatz dient dazu, die durchziehende Feuchtigkeit aufzunehmen, welche natürlich ebenfalls einer Analyse unterworfen werden muß.

Fig. 8.

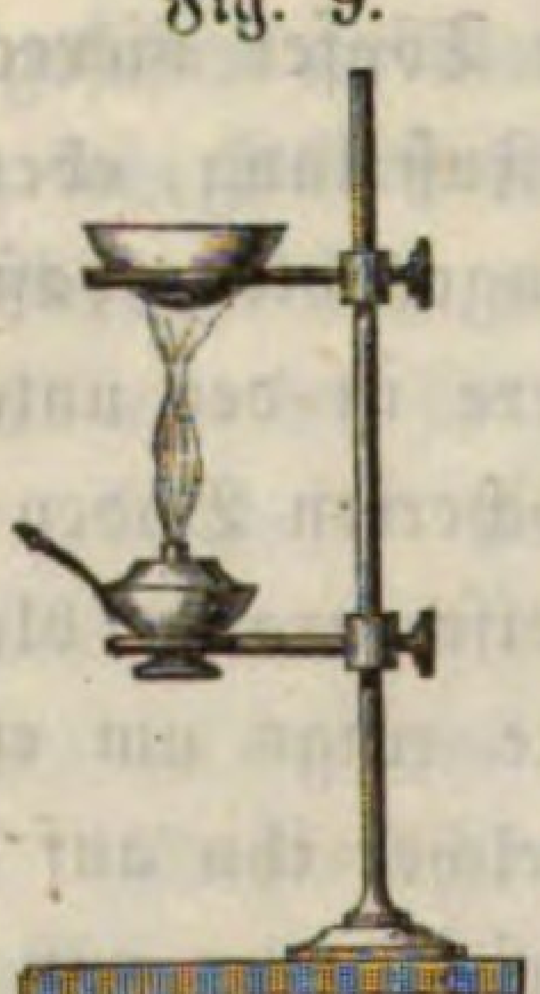


Thonkasten zu einer Bodensammlung.

Wenn der Boden überall beinahe von derselben Beschaffenheit erscheint, so thut man wohl daran, auf verschiedenen Stellen der Oberfläche eines Feldes in einer Tiefe bis zu 3½ Zoll kleine Erdmengen von ungefähr 100 Gramm. auszugraben, welche man alsdann durcheinander mischt und somit eine Durchschnittsprobe herstellt. Die Bodenprobe muß von Steinen und grobem Kies befreit werden; da man aber auch deren Menge kennen muß, so werden sie besonders aufbewahrt, um später näher untersucht zu werden.

Ehe man weiter schreitet, ist es nothwendig, die Bodenarten, welche man einer vergleichenden Analyse unterwerfen will, so zu trocknen, daß sie vollkommen wasserfrei sind, denn wenn sie dem Gefühl auch noch so trocken erscheinen, so enthalten sie doch immer noch und zwar oft in sehr beträchtlichen, aber sehr wechselnden Verhältnissen eine gewisse Menge von Wasser, welches nicht anders, als durch Anwendung des Feuers daraus entfernt werden kann. Auf die einfachste Weise geschieht dies, indem man die Erde in eine Porcellanschale füllt und diese mittelst einer Weingeistlampe erhitzt, s. Fig. 9. In die Erde steckt man ein kleines Thermometer, mit welchem man sie umrühren kann und das zugleich die Temperatur mit anzeigt; die letztere braucht nicht 150—160° zu übersteigen. Hat man kein Thermometer, so ist es auch hinreichend, wenn man auf den Boden der Schale einen Splitter von weichem Holz oder einen Strohhalm legt, welche nicht anbrennen dürfen. Man kann auch diese Trocknung ebenso gut in einem Backofen vornehmen, wenn gerade das Brot herausgezogen und er nicht mehr so heiß ist, daß Strohhalme, die man zuerst versuchsweise hineinwirft, darin verbrennen.

Fig. 9.



Apparat zur Trocknung der Erden.

Wenn nach einigen Stunden die Erde nichts mehr von ihrem Gewichte verliert, was man daran erkennt, daß man sie zu verschiedenen Malen in Zwischenräumen von 15—20 Minuten wiegt, so stellt man die Erwärmung ein. Alsdann hat sie fast ganz und gar ihren Gehalt an Feuchtigkeit verloren. Diesen selbst zu ermitteln, ist im Grunde unnöthig; es kann aber auch dieses leicht und einfach vermittelst der Wage geschehen; das Wichtigste ist, daß alle Bodenproben bei gleichen Temperaturgraden getrocknet werden, damit alle auch denselben Grad der Austrocknung erhalten.

Bei der Untersuchung eines Bodens kommt es hauptsächlich darauf an, die relativen Verhältnisse des Sandes, der Thonerde, der Kalkerde, der löslichen Salze und der organischen Stoffe zu bestimmen.

Die erste Operation bezweckt die Abscheidung und Trennung des Kieses, des gröberen Sandes, der gröberen organischen

Reste, der feineren staubartigen Erde und der löslichen Substanzen, welche den Boden zusammensetzen, von einander. Man verfährt zu dem Ende auf folgende Weise:

1) Man läßt 100 Gramm. getrockneter Erde mit 500 Gramm. reinen oder destillirten Wassers eine Stunde lang kochen und das Ganze darauf durch ein Sieb oder einen blechernen Durchschlag in der Form von Fig. 10, dessen runde Löcher einen Durchmesser von ungefähr 1/4 Linie haben, laufen. Die Erde muß recht gut im Wasser zerrührt werden, alle feinen Theile derselben gehen mit durch den Durchschlag und es bleiben auf demselben nur der Kies, der gröbere Sand und die gröberen organischen Reste zurück.

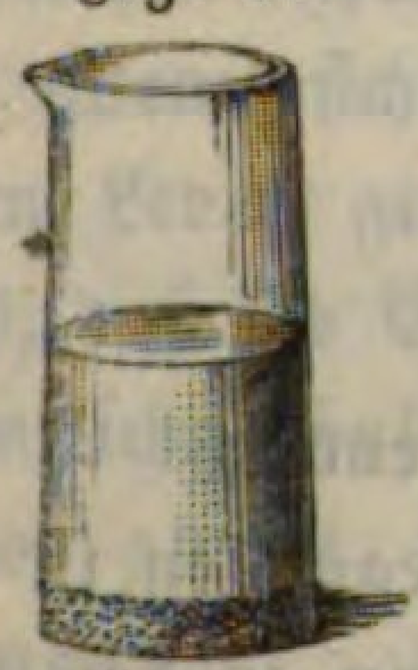
Fig. 10.



Blecherner Durchschlag.

2) Diese drei Stoffe werden von einander geschieden dadurch, daß man sie in einem Gefäß mit Wasser durcheinanderrührt, Fig. 11. Die organischen Reste, welche gewöhnlich aus Unkrautsamen, kleinen Stückchen von Wurzeln und Halmen bestehen, schwimmen vermöge ihres leichteren Gewichts oben auf; man nimmt sie mit einem kleinen Schaumlöffel heraus, trocknet sie und merkt sich ihr Gewicht. Der Sand und der Kies, die sich auf den Boden des Gefäßes niedergesetzt haben, werden nunmehr auf ein Sieb oder einen blechernen Durchschlag gegossen, dessen Löcher ungefähr 1½ Linien im Durchmesser halten; der gröbere Sand läuft hindurch, der Kies bleibt zurück; beide werden getrocknet und gewogen.

Fig. 11.



Gefäß zur Erdscheidung.

3) Es ist natürlich von Wichtigkeit, die Beschaffenheit des Sandes und Kieses zu bestimmen; wie gewöhnlich sind beide kieselerdig. Man erkennt dies sehr leicht, wenn man eine Messerspitze voll dieser Stoffe in ein Glas mit starkem Essig oder besser mit durch zwei Theile Wasser verdünnte Salzsäure wirft. Wenn die Stoffe sich in der Säure gerade so verhalten, als wenn man sie in reines Wasser geworfen hätte, d. h. weder ein Aufbrausen zeigen, noch sich im mindesten auflösen, so kann man mit Bestimmtheit annehmen, daß sie kieselerdig sind; wenn aber der Kies und der Sand kalkhaltig sind, so entsteht durch ihr Einwerfen in Säure sogleich ein mehr oder minder lebhaftes Aufbrausen, welches um so länger dauert, je mehr Kalk vorhanden ist; der letztere wird sich in der Säure ganz auflösen und die kieselhaltigen Bestandtheile bleiben auf dem Boden des Gefäßes zurück. Man untersucht alsdann auf ein bestimmtes Gewicht, z. B. auf 10 Gr., und wiegt die kieselerdigen Bestandtheile, nachdem sie dem Einfluß der Säure ausgesetzt gewesen und darnach wieder getrocknet worden sind. Der

Gewichtsverlust, welcher sich herausstellt, giebt genau die Verhältnißmenge der Kalkbestandtheile an.

Fig. 12.



Filtrum zur Trennung der feinen Erde und der löslichen Stoffe.

In der Erde, welche durch den ersten feinen Durchschlag lief, ist noch der feine Sand enthalten. Um ihn auszuscheiden, zerrührt man die Erde in einer Schüssel mit Wasser, läßt das Ganze eine Minute lang ruhig stehen und gießt alsdann die trübe Flüssigkeit auf ein Filtrum, Fig. 12. Was in der Schüssel zurückbleibt, ist feiner Sand, welcher getrocknet und gewogen wird; ob derselbe kieselerdig oder kalkhaltig ist, läßt sich ebenfalls mit Hülfe der obenangezeigten Wege genau bestimmen.

Wie ersichtlich, hat man nunmehr durch die vorhergehenden mechanischen Operationen erhalten:

Kies,
gröberen Sand,
feinen Sand,
organische Reste, } abgesondert und gewogen;

einen sehr feinen erdigen Stoff auf dem Filtrum, endlich

eine helle Flüssigkeit, welche durch das Filtrum gegangen ist und die löslichen Substanzen enthält, die sich etwa in der Erde befunden haben.

Es handelt sich nunmehr darum, die zarte erdige Masse auf dem Filtrum und die Flüssigkeit, welche die löslichen Salze und anderen löslichen Stoffe enthält, zu untersuchen.

Untersuchung der zarten Erdmasse. Dieser feine und zarte erdige Stoff enthält die Mehrzahl des Humus mit dem Thon, der Kalkerde, dem Eisenoxyd und dem phosphorsauren Kalk. Bevor man zu seiner Untersuchung schreitet, muß er bei 150 Grad ebenso getrocknet werden, wie dies früher erwähnt worden ist, worauf man ihn wiegt und sein Gewicht notirt.

Fig. 13.



Schmelztiegel.

1) Um wenigstens annähernd die Quantität des Humus, welche darin enthalten ist, zu erfahren, schüttet man die feine Erde in einen irdenen Schmelztiegel und erhitzt sie darin bis zur Glühhitze, um die gesammte organische Materie zu zerstören. Dies Resultat ist erreicht, sobald die in dem Tiegel, Fig. 13, befindliche Masse keinen bemerkbaren Geruch mehr ausstößt und man darin keine schwärzlichen Theilchen mehr wahrnimmt. Der Tiegel wird alsdann vom Feuer gesetzt, und die glühende Erde sogleich nach dem Erkalten gewogen; der Ge-

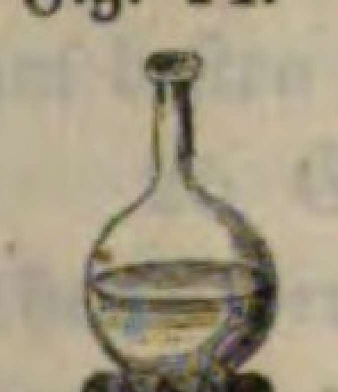
wichtsverlust ergiebt das Verhältniß des in ihr enthalten gewesenen Humus.

Dies Verfahren ist sicherlich das bequemste und einfachste zur Gewichtsermittelung des Humus; aber es ist bei weitem nicht genau, denn der Gewichtsverlust begreift auch außer dem organischen Stoff eine große Menge Wasser in sich, welches in der Thonerde immer zurückbleibt und das sie erst in der Rothglühhitze verliert. Man kommt daher in den Fall, Wasser für Humus zu nehmen und findet folglich auf diese Weise mehr Humus in der Erde, als wirklich darin enthalten ist. Das einzige Verfahren, um den Humusgehalt eines Bodens ganz genau zu ermitteln, ist die qualitative und quantitative Analyse zusammen, aber dieselbe kann nur durch einen wirklichen Chemiker vorgenommen werden. Uebrigens kommt es bei der landwirthschaftlichen Bodenuntersuchung ja bloß darauf an, das relative Verhältniß des Humus in den verschiedenen Erdarten annähernd beurtheilen zu können, und die Methode des Ausglühens genügt für diesen Zweck hinreichend.

Wenn sich während des Glühprocesses ein Geruch von verbranntem Horn, Leder, gesengten Federn oder Haaren verbreitet, so ist dies ein Beweis, daß die Erde thierische Stoffe enthält; es finden sich in ihr bloß pflanzliche Substanzen, wenn ihr Geruch dem des Rauchs von Holz oder Stroh gleicht; am häufigsten sind die beiden organischen Stoffe mit einander gemengt, aber es ist außerordentlich schwierig, die beziehentlichen Verhältnisse chemisch zu bestimmen, und diese Arbeit liegt außerhalb des Bereichs des Landwirths und gehört nur dem Chemiker von Profession an.

2) Um den Thonerdegehalt der feinen Erde auszumitteln, behandelt man die letztere, nachdem sie geglüht ist, mit Salzsäure, welche mit ihrem vierfachen Volumen an Wasser verdünnt worden ist und gebraucht dazu das fünf- und sechsfache Gewicht der ersteren. Am bequemsten nimmt man dies vor in einem gewöhnlichen Apothekerkolben, Fig. 14. Nach einigen Stunden der Vermischung und sobald nicht mehr das mindeste Aufbrausen statt hat, untersucht man, ob die Flüssigkeit noch stark sauer ist; ist sie dies nicht mehr, so muß ein frischer Zusatz von Säure stattfinden. Sobald auf diese Weise der Rückstand alle seine löslichen Stoffe (Kalkerde, phosphorsauren Kalk, Eisenoxyd) an die Säure abgegeben hat, füllt man den Kolben mit Wasser an und gießt das Ganze auf ein Filtrum, worauf man den Niederschlag zu verschiedenen Malen mit frischem Wasser tüchtig auswäscht, darauf den Rückstand von dem Filtrum nimmt, ihn trocknet, bis zur Rothglühhitze glüht, erkalten läßt und wiegt. Man hat auf diese Art die Thonerde des Bodens erhalten.

Fig. 14.



Glaskolben.

3) Die säurehaltige Flüssigkeit des vorigen Processes zugleich mit dem

Waschwasser aufbewahrt, enthält den kohlensauren Kalk, die Bittererde, das Eisenoxyd und den phosphorsauren Kalk. Den Eisengehalt erkennt man augenblicklich daran, wenn man ein Stückchen Gallapfel oder Eichenrinde hineintaucht, die Flüssigkeit wird alsdann sogleich braun oder schwarz. Das gesammte Eisenoxyd kann man niederschlagen, wenn man recht viel blausaures Kali zusetzt; es entsteht darnach ein weißer Niederschlag, den man sich setzen läßt, durch wiederholtes Aufgießen auswäscht und zuletzt in einem ganz kleinen Tiegel roth glüht. Was nach dem Glühen übrig bleibt, ist Eisenoxyd und wird gewogen.

4) Wenn man die säurehaltige Flüssigkeit, aus der man das Eisen geschieden hat, völlig bis zur Vertrocknung eindampft, so erhält man einen salzigen Rückstand, welchen man mit einer hinreichenden Menge Wasser behandelt; Alles löst sich darin auf mit Ausnahme des phosphorsauren Kalks, den man auf einem Filtrum sammelt, auswäscht und trocknet.

5) In der neuen Flüssigkeit befinden sich nun noch der Kalk und die Bittererde. Man setzt derselben eine recht reichliche Menge von doppeltkohlensaurem Natron zu, und dieses schlägt bloß den Kalk in seiner Kohlensäureverbindung als weißes Pulver nieder. Den Niederschlag bringt man aufs Filtrum, wäscht ihn gut aus, trocknet ihn darauf und wiegt ihn.

Die durchfiltrirte Flüssigkeit, mit dem Auswaschwasser vereinigt, wird alsdann in einem Kolben $1/4$ Stunde lang gekocht, die darin enthaltene Bittererde setzt sich als kohlensaure ab. Der Niederschlag wird aufs Filtrum gebracht, ausgewaschen, getrocknet und sorgfältig gewogen.

In den meisten Fällen ist die Bittererde in so geringem Maße im Boden enthalten, daß man es unterlassen kann, sie für sich allein zu behandeln, sondern mit dem kohlensaurem Kali als Eines betrachten kann. Nur wenn sie sichtlich im Boden vorwaltet, ist es wichtig, ihre Menge besonders zu bestimmen.

Mit Hülfe der beschriebenen, aufeinanderfolgenden Operationen ist es also sehr leicht ermöglicht, folgende Stoffe einer Bodenart auszuscheiden und deren Verhältniß zu ermitteln:

Kies.	Thonerde.
Grober Sand.	Kohlensaurer Kalk.
Feiner Sand.	Kohlensaure Bittererde.
Gröbere organische Stoffe.	Phosphorsaurer Kalk.
Humus.	Eisenoxyd.

Untersuchung der löslichen Stoffe im Boden. Die Flüssigkeit, welche man durch Aufkochung der Erde im Wasser erhalten hat, und welche durch das Filtrum, auf dem man die feine Erde gesammelt hat, gegangen ist, enthält alle löslichen Stoffe, die in der Bodenprobe enthalten waren, seien sie nun Mineralsalze oder organische Substanzen, aufgelöst.

Es ist nicht nothwendig, die verschiedenen löslichen Stoffe darin genau zu bestimmen, denn meistentheils sind sie nur in sehr geringen Verhältnissen vorhanden. Man braucht sich nur darauf zu beschränken, die Bruttomenge dieser Stoffe zu ermitteln und ihre verschiedenartige Beschaffenheit vermittelst mehrer Versuche qualitativ kennen zu lernen.

Zu dem Ende gießt man jene Flüssigkeit in eine Porcellanschale, welche ungefähr $1/4$ bis $1/2$ Quart enthält und setzt diese auf einen gewöhnlichen Muffelofen, wie in Fig. 15. Wenn die Flüssigkeit in der Schale zu kochen beginnt, gießt man den Rest derselben langsam nach, so daß sie verdampft, ohne ins Sieden zu gerathen. Die Verdampfung wird bis zur völligen Eintrocknung fortgesetzt, der erdige Rückstand mehre Minuten lang ziemlich stark erhitzt und dann gewogen. Dieser Rückstand ist farblos, wenn er aus salzigen Stoffen gebildet ist, braun oder gelbröthlich gefärbt, wenn er organische Substanzen und Eisen enthält. Im ersteren Falle wird er nach der Rothglühhitze weiß, weil alsdann die organischen Substanzen verbrannt worden sind, im zweiten behält er seine gelbröthliche Farbe.

Fig. 15.



Muffelofen zum Abdampfen mit aufgesetzter Porcellanschale.

Die löslichen Stoffe eines Bodens sind gewöhnlich Kochsalz, schwefelsaure Alkalien, salpetersaure Alkalien, kieselsaures Kali und schwefelsaurer Kalk; von diesen könnte nur das letztere Salz, das zuweilen in einem Boden vorwaltet, die Eigenschaften desselben bemerklich bestimmen und müßte alsdann folglich sorgfältig chemisch ermittelt werden. Da in diesem Falle der schwefelsaure Kalk, welcher bloß geringe Lösungsfähigkeit besitzt, nur theilweise vom Wasser angegriffen wird und deshalb mit den andern unlöslichen Stoffen vermengt und verwechselt werden würde, so muß ein besonderes Verfahren eingeschlagen werden, um seine Gegenwart und Proportionen nachzuweisen. Am besten geschieht dies auf folgende Weise:

25 Gramm. der getrockneten Erde vermischt man mit dem dritten Theile ihres Gewichts fein gepulverter Holzkohle, füllt diese Mischung in einen Tiegel und setzt sie in demselben $1/2$ Stunde lang der Rothglühhitze aus. Darnach kocht man den Rückstand 10 — 15 Minuten lang in $1/3$ Quart destillirtem Wasser, filtrirt, wäscht die Erde gut aus, gießt alle Flüssigkeiten zusammen und neutralisirt sie durch schwache Schwefelsäure bis zu dem Punkte, daß die Auflösung das Lackmuspapier ein wenig röthet. Während der Neutralisation wird sich ein übler Geruch nach faulen Eiern oder nach Schwefelwasserstoffgas verbreiten; die Flüssigkeit wird sodann bis auf die Hälfte ihres Volumens eingedampft und dem Reste darauf eine

gleich große Menge Weingeist zugesetzt. Aller schwefelsaure Kalk setzt sich dann als ein feines weißes Pulver nieder. Man sammelt dasselbe auf einem Filtrum, wäscht es mit schwachem Weingeist aus und trocknet es tüchtig, alsdann kann man sein Gewicht bestimmen; wenn man dieses mit 4 multiplicirt so erhält man die in 100 Theilen Erde enthaltene Menge an schwefelsaurem Kalk.

Werden die verschiedenen beschriebenen chemischen Operationen mit Sorgfalt ausgeübt, so ergeben dieselben mit hinreichender Genauigkeit die relativen Verhältnisse der wesentlichen Bestandtheile des Bodens, welchen man der Untersuchung unterworfen hat. Nach der Vollendung der Analyse setzt man die durch dieselbe erhaltenen Producte unter einander und addirt sie. Wenn die Summe gleich ist derjenigen des Gewichts der verwendeten Erde, so ist die Analyse richtig; die Ergebnisse derselben notirt man sorgfältig in ein zu diesem Zwecke bestimmtes und eigens eingerichtetes Register, in dem man zugleich den Ursprung der Bodenart und alle besonderen Umstände, welche zu ihrer nähern Bezeichnung zu dienen vermögen, niederschreibt.

Es gehört zur analytischen Untersuchung des Bodens, wie wir gesehen haben, durchaus keine große Anzahl von Geräthschaften und chemischen Reagentien; die letzteren findet man ganz wohlfeil fast in allen Stadtapotheken. Für höchstens 12 — 15 Thaler kann der Landwirth sich alle Gegenstände beschaffen, welche zur chemischen Untersuchung der Bodenarten unerläßlich sind.

Physische Eigenschaften des Bodens.

Wenn die Kenntniß der chemischen Beschaffenheit der Bodenarten durchaus nothwendig ist, um darnach zu bestimmen, welche Beimischungen die Zusammensetzung derselben verbessern können, und um uns verschiedene Eigenschaften dieser Böden kennen zu lehren, so genügt sie inzwischen noch nicht allein, um uns völligen Aufschluß über ihren Werth, die verschiedenen Stufen ihrer Ertragsfähigkeit und ihre Thätigkeit hinsichtlich des Pflanzenwachsthums zu geben.

In der That hat die physische Eigenthümlichkeit ihrer Theilchen vielleicht einen noch weit unmittelbareren Einfluß auf ihr Verhalten gegenüber den Pflanzen, den atmosphärischen Kräften, dem Wasser, den Ackerwerkzeugen, als die chemische Beschaffenheit ihrer Bestandtheile. Die größere oder geringere Feinheit der mineralischen Stoffe, welche sie bilden, die Cohäsion, Zähigkeit und der Zusammenhang ihrer Theile, ihr Vermögen, Luft und Wasser durchzulassen, die Feuchtigkeit und die Gase zu absorbiren,

ihre Wärme schluckende und Wärme haltende Kraft u. s. w. haben einen weit größeren Einfluß, als man wohl glaubt, auf ihre landwirthschaftliche Benutzung, und oft sind diese rein mechanischen oder physischen Merkmale eines Bodens von denjenigen eines andern, welcher doch dieselbe chemische Zusammensetzung zeigt, ganz und gar verschieden. Mehre Beispiele mögen diesen Lehrsatz erläutern.

Der reine Thon bildet in seinem natürlichen Zustande einen allzuschweren und gebundenen Boden, welcher dem Pflanzenwachsthum nicht zusagt. Wenn aber der nämliche Thon geglüht und in ein feines Pulver verwandelt wird, so entsteht dadurch ein poröser, für die Vegetation höchst geeigneter Boden.

Kieselerde und Kalkerde, als gröberer Sand vermischt, machen, wenn sie vorherrschen, den Boden so trocken und hitzig, daß die Pflanzen darin aus Mangel an Feuchtigkeit verdorren und absterben. In einen feinen Staub verwandelt, bilden sie aber einen zu feuchten Boden, in welchem die Pflanzen gerade an dem entgegengesetzten Uebel leiden.

100 Theile Kalkerde im sandigen Zustande, d. h. in harten Körnern, enthalten nur 29 Theile Wasser, während 100 Theile desselben Stoffs als feines Pulver bis zu 85 Theilen davon einsaugen.

100 Theile kieselerdigen Sandes enthalten bloß 25 Theile Wasser, während 100 Theile feiner Kieselerde, wie sie auf chemischem Wege in den Laboratorien dargestellt wird, bis zu 280 Theilen Wasser aufzunehmen vermögen.

Es ist daher von der größten Wichtigkeit, auch den physischen Eigenschaften des Bodens Rechnung zu tragen, welche, wie aus den vorhergehenden Beispielen ersichtlich ist, häufig von ihrer chemischen Beschaffenheit völlig unabhängig sind. Allein es ist nothwendig, jene Eigenschaften mittelst streng wissenschaftlicher Forschung und nicht auf die allgemeine und oberflächliche Weise der gewöhnlichen Praktik zu untersuchen und zu würdigen. In dieser Hinsicht hat Schübler die vortrefflichste Methode angegeben, wie denn überhaupt seine Bodenuntersuchungen bis jetzt noch immer unerreicht dastehen. Wir besitzen zwar auch von Thaer, Crome, Sprengel, Chaptal, Davy, Dombasle u. s. w. vortreffliche Bodenuntersuchungen; aber keiner dieser Forscher hat, ebenso wenig wie alle neueren, die verschiedenen Bodenarten einer so gründlichen Untersuchung unterworfen, wie Schübler, und seine Darlegung der physischen Eigenschaften derselben ist jedenfalls die ausgezeichnetste Zusammenstellung darüber, die es geben kann, und wird stets der beste Leitfaden für das Studium derselben sein. Wir werden daher auch in nachstehendem Abriß uns genau an seine Lehre halten, in der festen Ueberzeugung, daß eine bessere nicht zu finden ist.

Die physischen Eigenschaften, welche von Einfluß auf den Werth eines Bodens sind, und deren genaue Kenntniß daher unerläßlich ist, sind folgende:

die Dichtigkeit oder das specifische Gewicht,
die Festigkeit,
der Zusammenhang oder die Anhängungskraft,
die wasserhaltende und Haarröhrchen-Kraft (Capillarität),
die Wassereinsaugungsfähigkeit,
die Fähigkeit des Austrocknens an der Luft,
die Verminderung des Volumens durch das Austrocknen,
die Fähigkeit der Einsaugung atmosphärischer Feuchtigkeit,
das Vermögen, luftförmige Körper oder Gase einzusaugen,
die Wärme schluckende und Wärme haltende Kraft.

Diese verschiedenen Eigenschaften sollen nunmehr näher betrachtet werden.

Dichtigkeit oder specifisches Gewicht der Bodenarten. Man versteht darunter das Gewicht eines Volumens Erde, verglichen mit demjenigen desselben Volumens Wasser.

Es giebt verschiedene Methoden zur Auffindung desselben; die bequemste darunter ist die von Davy angegebene; sie besteht darin, daß man die Gewichtsmenge wohlgetrockneter Erde dadurch erfährt, wenn man dieselbe in ein schon halb mit Wasser gefülltes Gefäß einschüttet; der Unterschied zwischen dem Gewicht der Erde und dem des Wassers ergiebt das specifische Gewicht der erstern. Man verfährt dabei auf folgende Weise: Man nimmt eine Glasflasche, welche genau 10 Kubikzoll hält, Fig. 16., da hinein füllt man zuerst genau abgemessen 5 Kubikzoll, *A*, und schüttet darauf die über der Lampe oder dem Ofen getrocknete Erde so lange, bis das Wasser vollkommen die Oeffnung der Flasche schließt, *B*. Alsdann notirt man die Menge der Erde, welche man dazu gebraucht hat. Angenommen, man habe 282 Gr. Kalksand gebraucht, um die Flasche vollständig zu füllen, so ist klar, daß diese 282 Gr. Sand das gleiche Volumen oder denselben Platz einnehmen, wie 5 Kubikzoll Wasser, denn es fehlen bloß 5 Kubikzoll Wasser, um den ganzen Raum der Flasche auszufüllen.

Fig. 16.



Glasflaschen, um das specifische Gewicht der Erden zu ermitteln.

Oder da 5 Kubikzoll Wasser bei gewöhnlicher Temperatur 100 Gr. wiegen, so folgt daraus, daß ein gleiches Volumen Kalksand 282 Gr. oder beinahe dreimal soviel wiegt; folglich ist 2,82 Gr. das specifische Gewicht des

Kalksands, verglichen mit demjenigen des Wassers, wenn man dieses zu 1,00 annimmt.

Schübler hat das specifische Gewicht der hauptsächlichsten Ackererden in folgender Tabelle festgestellt:

Specifisches Gewicht		des	Wassers	1,000
»	»	»	Kalksands	2,822
»	»	»	Quarzsands	2,753
»	»	»	lettenartigen Lehmbodens	2,701
»	»	»	lehmigen Thonbodens	2,652
»	»	»	schweren Lehmbodens	2,603
»	»	»	reinen Thonbodens	2,591
»	»	der	Ackererde vom Jura	2,526
»	»	»	feinen Kalkerde oder pulverförmigen kohlensauren Kalks	2,358
»	»	»	Ackererde von Hofwyl	2,401
»	»	des	Gyps oder schwefelsauren Kalks	2,358
»	»	der	Gartenerde	2,332
»	»	»	kohlensauren Bittererde	2,232
»	»	des	Humus	1,225

Es erhellt aus diesen Ergebnissen:

1) daß der Sand der schwerste Theil des Ackerbodens ist;

2) daß der Thonboden um so leichter ist, je weniger Sand er enthält;

3) daß feinzertheilte Sanderde, kohlensaure Bittererde und Humus die Dichtigkeit des Bodens vermindern und ihn leichter, staubförmiger und trockner machen;

4) daß ein Ackerboden um so schwerer, je größer sein Sandgehalt, und um so leichter ist, je mehr er Thon, Kalk und hauptsächlich Humus besitzt;

5) Daß man demzufolge bis zu einem gewissen Punkte aus dem Gewichte eines Bodens auf dessen hauptsächlichsten Bestandtheil schließen kann, daß z. B. eine Erde, die ein großes specifisches Gewicht 2,50 — 2,60 hat, viel Sand, eine andere mit einem sehr geringen von 2,0 — 2,20 dagegen eine bedeutende Quantität an Humus enthält.

6) endlich, daß das, was die praktischen Landwirthe unter Schwere oder Leichtigkeit eines Bodens verstehen, sich keineswegs auf dessen specifisches oder absolutes Gewicht bezieht, weil der Thon sowohl im feuchten, wie im trockenen Zustande immer leichter ist als der reine Sand, sondern auf

den größern oder geringern Widerstand, welchen der Boden den Ackerwerkzeugen leistet, von dem später die Rede sein wird.

Die Schwere verschiedener Bodenarten kann sehr leicht durch einen Versuch erwiesen werden. In einem weißen Glase mit recht weiter Oeffnung, am besten einem sogenannten Einmacheglase, mische man Sand, Thon, Lehm, Mergel und Humus oder Torferde mit einer hinreichenden Menge Wasser und rühre das Ganze tüchtig um, so wird sich, wenn man darauf einige Ruhe gönnt, unten auf dem Boden zuerst der Sand, darüber der Thon und ganz oben der Humus absetzen, so daß die leicht unterscheidbaren Schichten genau die Schwere der verschiedenen Bodenarten erkennen lassen, Fig. 17.

Fig. 17.



Schwere der verschiedenen Bodenarten.

Aus dem specifischen Gewichte eines Bodens läßt sich aber keineswegs das absolute oder das Gewicht irgend eines Maßes desselben, z. B. eines Kubikfußes, bestimmen; man wird auf solche Weise eine viel zu große Zahl erhalten, und dies erklärt sich leicht daraus, daß in der Erde, wie sie im Acker ist, die einzelnen Erdtheilchen nicht wie diejenigen der mit Wasser getränkten Erde in der Flasche fest und genau aneinander liegen. Nach Gasparin's Versuchen wog ein Boden, dessen specifisches Gewicht 2,5 war, nachdem er durch ein Sieb mit $1/4$ Linie im Durchmesser haltenden Löchern in ein darunter gestelltes Maß von 1 Litre oder 55,0 preuß. Kubikzoll gelaufen war, 1 Kilogr. oder 2,138 ℔ bei völliger Anfüllung des Maßes, also gerade so viel wie das Wasser. Nachdem aber die Erde in dem Maß zusammengestampft war, wog sie 1,39 Kilogr. oder 2,371 ℔ preuß. Der reine Sand kann nur wenig zusammengestampft werden; eine Erde, in welcher er vorwaltete, wog 1,39, die 55,9 Kubikzoll; das Gewicht eines Volumens Erde kann daher nur dann genau bestimmt werden, wenn man dasselbe in eine Form preßt, deren Gehalt bekannt ist.

Festigkeit, Zusammenhang und Anhängungskraft der Bodenarten. Die Festigkeit oder die Consistenz eines Erdreichs ist von der größten Einwirkung auf das Pflanzenwachsthum oder den Anbau; die Landwirthschaft bezeichnet diese Eigenschaften mit den Namen leichter oder schwerer Boden, und es ist wichtig, ihr Verhalten sowohl im trockenen wie im feuchten Zustand gründlich prüfen und kennen zu lernen.

Die Festigkeit eines Bodens kann in annähernder Weise durch nachfolgendes Verfahren ermittelt werden. Die Erde wird mit so

viel oder so wenig Wasser befeuchtet, daß sie zusammengedrückt und zwischen den Händen gerollt, eine feste Kugel von ungefähr ⅓ — 1½ Zoll Durchmesser bildet, Fig. 18. Dieselbe wird in der Sonne oder auf einem Ofen getrocknet und alsdann untersucht.

Fig 18.



Feste Kugel aus Erde.

Bei sehr sandigen und leichten Böden ist ihre Consistenz so gering, daß die Kugel unter dem leichtesten Druck oder sogar von selbst durch ihre Eigenschwere zerfällt.

Gute lehmige Sandböden und sandige Lehmböden widerstehen mehr oder weniger einem Druck zwischen den Fingern, aber eine gewisse Kraftäußerung oder ein leichter Schlag zertrümmert sie plötzlich zu Pulver.

Lehm- und schwere Thonböden erfordern schon den Schlag mit einem festen Körper und ihre Trümmer lassen sich nicht zwischen den Fingern zu Pulver zerdrücken.

Wenn man alle diese Kugeln der Rothglühhitze aussetzt, sie erkalten läßt und dann ins Wasser wirft, so zeigen sich folgende Erscheinungen:

Sandige Erden zerfallen augenblicklich.

Recht kalkreiche zertheilen sich langsamer und erheischen sogar einen Druck mit den Fingern.

Schwerer Lehm und Thon behalten nicht allein ihre Form, sondern sind sogar weit härter geworden, als sie es vor dem Glühen waren.

Um auf eine viel genauere Weise die Festigkeiten der Bodenarten im trockenen Zustand zu prüfen, macht man daraus einen völlig gleichartigen Brei und füllt diesen in etwa zwei Zoll lange, ¾ Zoll breite und vier Linien tiefe Holzformen, darauf läßt man ihn trocknen, indem man jede Form gleichmäßig mit einem Gewicht von etwa zwei Pfund belastet. Auf diese Weise erhält man längliche Stücke oder Ziegel von einer jeden Erdart, welche auf zwei Stützen gelegt werden, von denen eine von der anderen 1½ Zoll entfernt ist (Fig. 19), so daß die Erdstückchen in der Mitte frei liegen. An jedes derselben hängt man alsdann mittelst eines breiten Riemens, der den ganzen Zwischenraum zwischen den Stützen einnimmt, eine kleine Wagschale, in welche man nach und nach sachte und ohne Erschütterung Schrotkörner von mittlerem Caliber einlaufen läßt, so lange, bis die Ziegel unter dieser Last zerbrechen; das Gewicht, welches sie zu ertragen vermögen, liefert einen Maßstab für ihre Festigkeit.

Fig. 19.



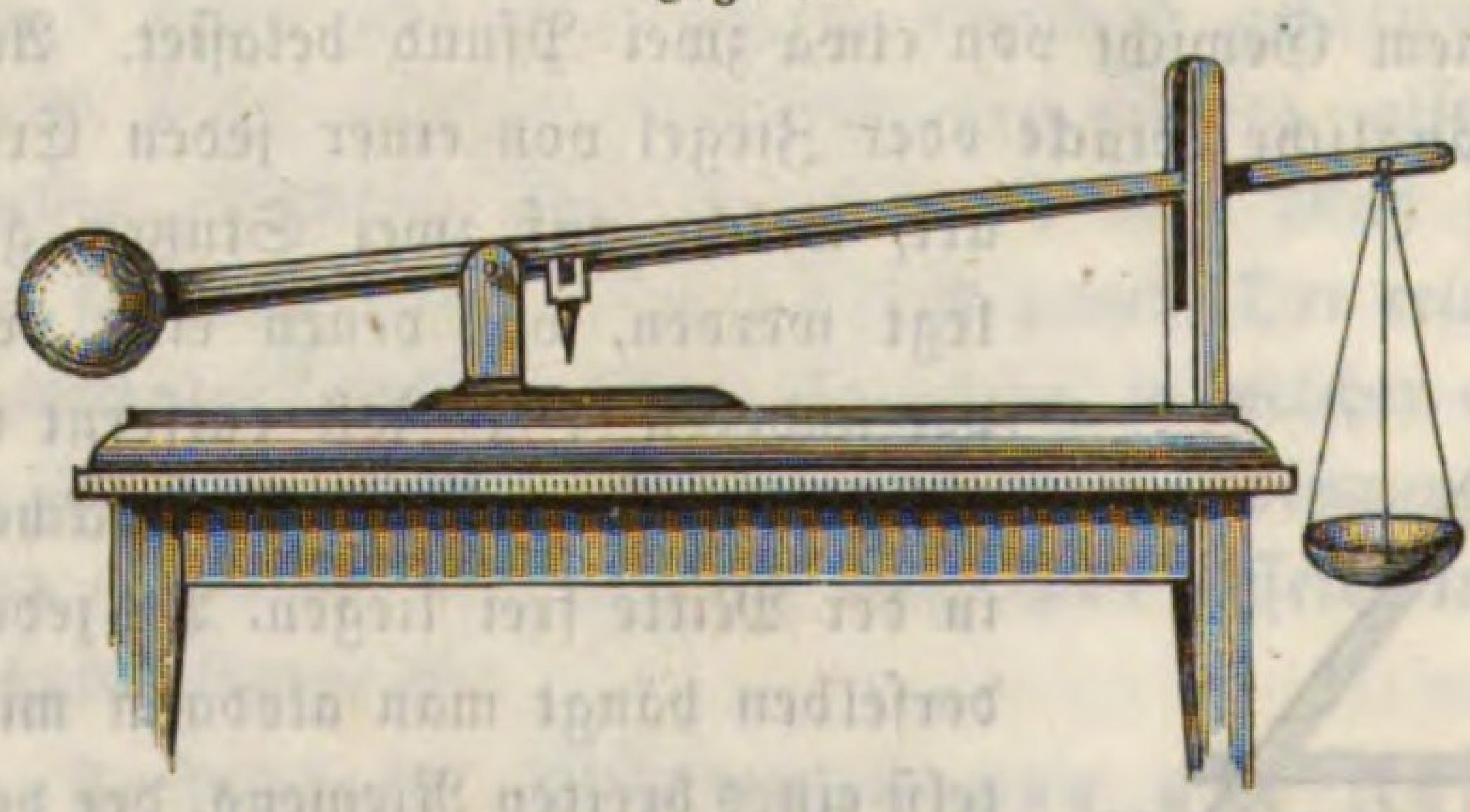
Apparat zur Messung der Festigkeit der Erdarten.

Die Last, welche Thonerde dergestalt trägt, ist außerordentlich groß, bei reinem Thon steigt sie bis auf 24 Pfd., fein zertheilte Kalkerde dagegen vermag nicht mehr als 3—4 Loth zu tragen. In nachfolgender Tabelle, in der die Festigkeit des Thons als höchstes Maß mit 100⁰ angenommen ist, sind die verschiedenen Festigkeitsgrade der übrigen Erden zusammengestellt:

Bodenarten.	Festigkeit der getrockneten Erde in Graden.	Festigkeit dem Gewicht nach.
Reiner Thon	100,0	24,0
Klayartiger Thon	83,3	19,0
Lehmartiger Thon	68,8	15,3
Lettenartiger Thon	57,3	13,2
Ackererde	33,0	7,5
Schiefriger Mergel	23,0	5,2
Kohlensaure Bittererde	11,5	2,3
Humus	8,7	1,5
Gartenerde	7,6	1,3
Feine Kalkerde	5,0	1,0
Gypserde	7,3	1,2
Quarzsand	0,0	0,0
Kalksand	0,0	0,0

Das angeführte ältere Verfahren, um die Festigkeit des Bodens zu messen, hat Schübler später in anderer Weise vervollkommnet; er richtete nämlich folgendes Instrument (Fig. 20) ein: Ein Wagebalken von 20 Zoll Länge erhält an einem Ende eine Bleikugel und am andern eine Wagschale, welche beide im Gleichgewicht stehen müssen. Dieser Balken ruht auf einer Säule beweglich mittelst einer kleinen Achse, so daß er nach oben und unten hin spielen kann. Der längere Hebelarm, an dem die Wagschale befindlich ist, geht auf und nieder in einem vorn angebrachten gabelförmigen Ausschnitt, so daß er nicht zur Seite auszuweichen vermag. Nahe an dem Unterstützungspunkte ist ein kleiner Spaten von scharfem Stahl angebracht, welcher so an dem Wagebalken befestigt ist, daß er immer senkrecht steht. Die geformten Erdstückchen werden nun

Fig. 20.

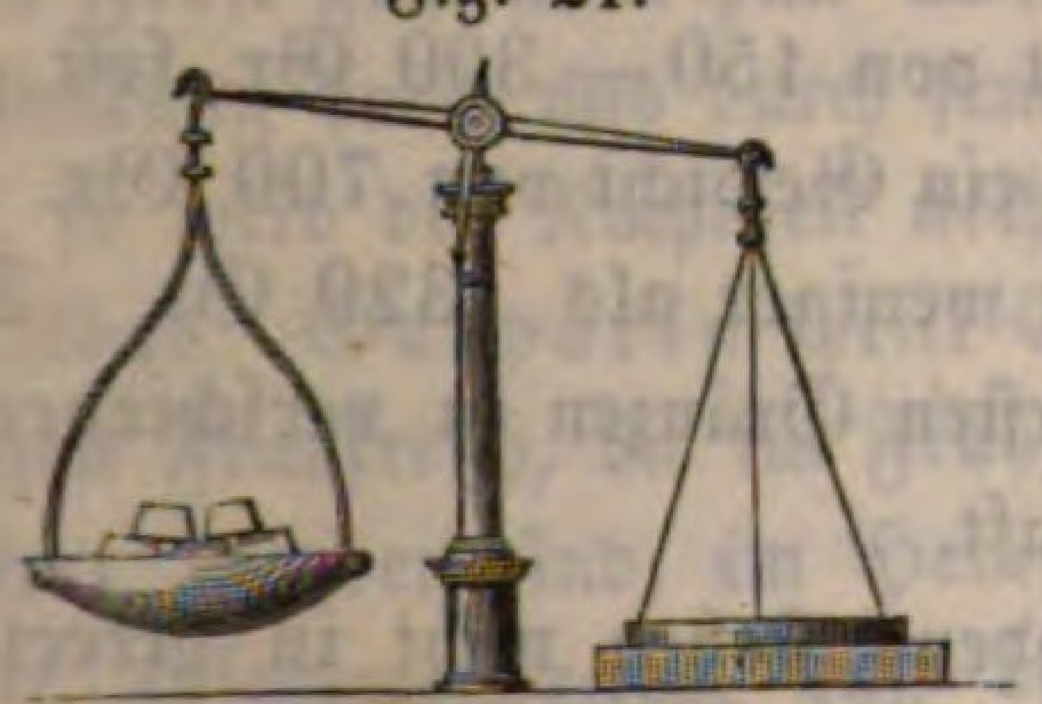


Schübler's verbesserter Festigkeitsmesser für Erdarten.

unter den kleinen Spaten gelegt und die Wagschale belastet. Hat der längere Hebelarm eine Länge von 12 Zoll und ist der Spaten 1 Zoll weit von dem Unterstützungspunkt entfernt, so drückt schon ein Gewicht von einem Pfund in der Wagschale mit der Kraft von 12 Pfd. auf den Erdziegel. Nach der Menge des eingelegten Gewichtes, welche nothwendig ist, um die Erdstücke zu zertheilen, wird die Consistenz der Bodenarten derselben bestimmt. Schübler fand, daß solchergestalt der trockene Thon einen Druck bis zu 54 Pfd. nöthig hatte.

Bei der Bearbeitung eines feuchten Bodens hat man nicht allein den Zusammenhang der Erde selbst, sondern auch seine Neigung zu überwinden, sich an die Ackerwerkzeuge anzuhängen. Um die zur Bearbeitung verschiedener Bodenarten nothwendige Kraft vergleichsweise zu bestimmen, kann man folgenden Versuch anstellen: Zwei gleich große Scheiben von 4 Zoll im Quadrat, die eine von Eisen, die andere von Rothbuchenholz, als den Stoffen, welche am meisten zur Verfertigung von Ackergeräthschaften angewendet werden, werden sorgfältig und behutsam an den einen Arm der Wage gehängt, und sodann die andere Schale derselben mit ihnen ins Gleichgewicht gebracht; darauf bringt man jede Scheibe in darunter liegende feuchte Erde und setzt dann der Wagschale so viel Gewicht zu, bis die Scheibe von der Erde losreißt. Die dazu nothwendige Gewichtsmenge giebt den Maßstab der Anhängung oder Adhäsion der Erdart an die Scheibe, folglich auch der Schwierigkeit der Bearbeitung des betreffenden Bodens (Fig. 21). Da es für einen derartigen Versuch sehr wichtig ist, die Erdarten in dem nämlichen Zustand von Feuchtigkeit mit einander zu vergleichen, so dürfen sie dazu nicht anders angewendet werden, als wenn sie, nachdem sie im Wasser gerührt und auf ein Haarsieb gebracht worden, kein Wasser mehr abtropfen lassen.

Fig. 21.



Apparat, um die Adhäsionskraft der Erdarten zu messen.

Die auf solche Weise erhaltenen Resultate über die Festigkeit und Consistenz theilt Schübler in folgender Tabelle mit:

Feuchte Erdarten.	Anhängen an Ackerwerkzeuge bei einer Fläche von 1 □Schuh.	
	Eisen.	Holz.
Reiner grauer Thon	27,0	29,2
Klayartiger Thon	17,2	18,9
Feine Kalkerde	14,3	15,6
Gypserde	10,7	11,8
Lehmartiger Thon	10,6	11,4

Humus	8,8	9,4
Lettenartiger Thon	7,9	8,9
Gartenerde	6,4	7,5
Ackererde	5,8	6,4
Bittererde	5,8	7,1
Schiefriger Mergel	4,9	5,5
Kalksand	4,1	4,4
Quarzsand	3,8	4,3

Aus den beiden mitgetheilten Tabellen lassen sich, nach Schübler, folgende Schlüsse ziehen:

1) Die in der Landwirthschaftspraxis üblichen Bezeichnungen eines Bodens, schwer oder leicht, sind bloß durch den Grad der Festigkeit seines Erdreichs und dessen Anhängung an die Instrumente bedingt. Es bezeichnen diese Benennungen nur die schwierigere oder leichtere Bearbeitung oder die größere und geringere Gebundenheit desselben ohne Rücksicht auf sein specifisches oder absolutes Gewicht.

Durch die im Vorigen angegebenen Mittel kann der Grad dieser Bodeneigenschaft mit einer für die Praxis genügenden Genauigkeit ermittelt werden. Ein Boden ist sehr leicht zu bearbeiten, sobald seine Consistenz im trockenen Zustande nicht 10°, 2—3 Pfd., überschreitet; sehr schwierig zu bearbeiten ist er hingegen, wenn diese Consistenz sich auf 40°, 9—10 Pfd., erhöht. In feuchtem Zustand ist ein Boden leicht zu bearbeiten, wenn eine Oberfläche von 4 Zoll nur durch ein Gewicht von 150 — 300 Gr. fest gehalten, aber schon sehr schwierig ist er, wenn ein Gewicht von 700 Gr. erfordert wird; der reine Thon erheischt nicht weniger als 1320 Gr. Die guten Ackerböden liegen zwischen diesen äußersten Gränzen in verschiedenen Stufen der Festigkeit und der Anhängungskraft.

2) Consistenz und Adhäsion eines Bodens stehen nicht in directem Verhältniß mit dessen Fähigkeit, das Wasser an sich zu halten, weil feine Kalkerde und Humus, welche diese letztere in einem außerordentlichen Grade und zwar in einem noch höheren, als Thon besitzen, doch weit weniger Zusammenhang, wie dieser haben und einen ganz leicht zu bearbeitenden Boden bilden.

3) Verschiedene leichte Bodengattungen, die Sandböden, gewinnen durch Feuchtigkeit vielen Zusammenhang oder Cohäsion; der trockene Sand besitzt gar keine, erlangt aber eine beträchtliche, sobald er feucht wird.

4) Die Erden haben eine weit größere Neigung sich an eine Oberfläche von Holz, wie an eine ganz gleiche von Eisen anzuhängen. Diese Erscheinung wird bei jedem Erdreich insbesondere zu beachten sein. Eine in der Praxis wohlbekannte Thatsache scheint im Widerspruch mit dieser Wahrnehmung zu stehen. Es kommt nämlich häufig vor, daß ein schwerer Boden

bei feuchter Witterung weit leichter mit hölzernen als mit eisernen Eggen zu bearbeiten ist, aber die Ursache davon ist nur aus dem verschiedenen Gewicht beider Instrumente herzuleiten, denn das eiserne senkt sich tiefer in den Boden als das hölzerne und bietet daher dem Widerstand mehr Reibungsfläche dar.

5) Im Allgemeinen ist die Festigkeit oder Gebundenheit einer Ackererde um so größer, je mehr Thon dieselbe enthält.

Ein jeder Landwirth hat wohl schon die Beobachtung gemacht, daß der Zusammenhang der Erdschollen bedeutend vermindert wird und sie sehr leicht zerkrümeln, wenn ein frisch geackertes Feld durchfroren ist. Schübler hat diese Erscheinung aufgeklärt und durch verschiedene Versuche dargethan, daß ein Boden feucht sein muß, wenn er seine Festigkeit und Consistenz durch den Frost verlieren soll. Unter solchen Umständen vermindert sich dieselbe bei einer großen Zahl von Bodenarten um die Hälfte, aber der reine Thon vermag alsdann nicht einmal mehr den Druck der Finger auszuhalten. Daraus geht die vortreffliche Wirkung der Winterbestellung mit überzeugender Klarheit hervor. Der Frost dringt bei ihr weit tiefer in die Erde, deren Masse friert besser durch und behält länger ihre Porosität bis zum Frühjahr, wo alsdann bloß noch eine weit minder ausführliche Bestellung nöthig ist. Die Frühjahrsbestellung, wenn sie bei nassem Wetter statt hat, hebt alle die guten Eigenschaften auf, welche der Boden durch den Frost gewonnen hat. Wenn der Boden während der ganzen Frühjahrsbestellung durch und durch feucht und zugleich von bedeutendem Thongehalt ist, so wird der Nachtheil noch beträchtlicher und bleibt mehre Monate lang fühlbar. Gasparin theilt Erfahrungen mit, nach welchen Felder im südlichen Frankreich, die im Frühjahr bei einigermaßen feuchter Witterung geackert worden sind, im Herbst nicht eingesäet werden können, weil sie so sehr zusammenbacken, daß die Schollen sich auf keine Weise zerkleinern lassen.

Die Verminderung der Bodenconsistenz durch den Frost kommt ganz einfach vom Gefrieren des in der Erde enthaltenen Wassers her; die sich bildenden Eiskrystalle, welche mehr Raum einnehmen als ihr Wasser, sprengen und trennen die einzelnen Erdtheilchen und halten dieselben also in größerer Entfernung von einander als vorher; aber diese Abnahme der Gebundenheit ist gewöhnlich nicht von besonders langer Dauer, denn sobald die durchfrorene Erde wieder tüchtig umgepflügt wird, gewinnt sie auch wieder ihre frühere Cohäsion.

Es giebt noch eine Ursache, welche die Festigkeit und den Zusammenhang des Bodens beträchtlich zu mindern vermag; es ist dies die Einwirkung einer sehr starken Hitze, wie sie in der Praxis durch das Bodenbrennen oder Schwelen erzeugt wird. In diesem Falle ist die Aende-

rung der physischen Beschaffenheit des Bodens vollständig und lang andauernd. Durch eine solche Vornahme wird der reine Thon, der zuvor den gebundensten Boden bildete, außerordentlich locker und leicht zu bearbeiten, und die Feuchtigkeit ist alsdann nicht mehr im Stande, ihm seine vorige Consistenz wieder zu geben. In England und Schottland ist es daher seit lange üblich, behufs der Bodenverbesserung allzu gebundener Ländereien den Thon in eigends dazu errichteten Oefen zu brennen.

Durchlassende Kraft und Capillarität. Unter durchlassender Kraft eines Bodens versteht man die Eigenschaft desselben, das Wasser durch seine Masse sickern zu lassen; es ist diese Eigenschaft um deswillen eine gute, weil es nur durch sie dem Wasser, andern nährenden oder reizenden Flüssigkeiten, der atmosphärischen Luft und den Gasen möglich wird bis zu den äußersten Saugwarzen der Wurzeln zu gelangen. Eine jede Bearbeitung, welche die Verringerung des Zusammenhangs und der Gebundenheit eines Bodens bezweckt, wie das Pflügen, Eggen, Behacken u. s. w., vermehrt zugleich sein Vermögen der Durchlassung und begünstigt dadurch das Pflanzenwachsthum.

Um die durchlassende Kraft verschiedener Bodenarten vergleichsweise zu ermitteln, nimmt man von jeder ein gleiches Gewicht, z. B. ein Pfund, und zwar eine eben so trocken, wie die andere. Es wird darauf eine jede mit ungefähr ¼ Quart Wasser angerührt und der Brei auf ein über eine Schüssel gestelltes Haarsieb gegossen; das letztere muß entweder von Seide oder von Pferdehaaren und denjenigen ähnlich sein, welche die Apotheker zur Bereitung vegetabilischer Pulver gebrauchen.

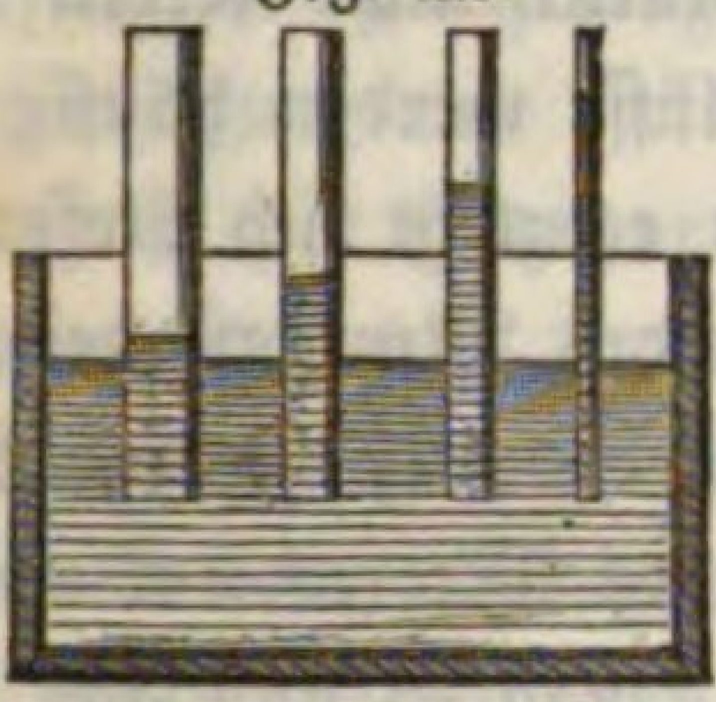
Eine jede Bodenart wird darauf mit 4 — 5 Quart Wasser übergossen. Um zu vermeiden, daß die Oberfläche der Erde ungleichmäßig werde, ebnet man jedes Mal den Brei mit einem hölzernen Spatel; nun wird genau die Zeit, welche das Wasser braucht, um durch die Erde zu dringen, angemerkt, und die Geschwindigkeit dessen Durchfließens ergiebt den beziehentlichen Grad der durchlassenden Kraft. Die beiden äußersten Gegensätze aller Bodenarten in dieser Hinsicht sind der Sand, der das Wasser in demselben Augenblick durchläßt, in welchem es aufgegossen wird, und der plastische Thon, der es nur langsam und tropfenweise wieder abgiebt.

Die Sättigung eines Bodens mit Wasser ist zwar seiner durchlassenden Kraft zuzuschreiben, aber diese Eigenschaft allein genügt keineswegs zur Erklärung des Emporsteigens und Durchsickerns von Flüssigkeiten bis zu den Wurzelenden, sobald die mit demselben in Berührung gewesenen eingesaugt worden sind, eben so wenig zu derjenigen, daß durchgesickerte Flüssigkeiten wieder an die Bodenoberfläche zurückkehren in dem Maß und Verhältniß des durch Verdunstung in die Atmosphäre aufgenommenen Was-

sers. Diese Wirkungen entstehen durch eine andere höchst wichtige Eigenschaft des Bodens, wie aller porösen Stoffe, nämlich die Capillarität oder Haarröhrchenkraft.

Wenn man Glasröhren von geringem Durchmesser (Fig. 22) oder eng an einander befindliche Glasplatten in senkrechter Richtung in Wasser eintaucht, so sieht man bald, daß dasselbe sich in den Röhren oder zwischen den Scheiben über seinen gewöhnlichen Spiegel erhebt und sich auch in dieser Stellung hält. Seine Erhebung wird um so beträchtlicher, je enger die Glasröhren oder je dichter die Scheiben an einander gedrängt sind. Diese Erscheinung rührt von der Verwandtschaft der Flüssigkeit zum Glas und von der Anziehungskraft, welche die einzelnen Moleculen oder Massentheilchen der Flüssigkeit zu einander besitzen, her. Die Beschaffenheit der festen Körper hat durchaus keinen Einfluß darauf, denn sie findet statt mit allen, welche in die Feuchtigkeit gebracht werden, aber wenn diese festen Körper auch außerdem noch durchlassend sind, so steigt die Flüssigkeit, seien ihre Poren auch noch so unregelmäßig, dennoch in ihnen in die Höhe. Auf diese Weise wird ein Stück Zucker, welches nur an einem Punkte mit dem Wasser in Berührung ist, in kurzer Zeit davon ganz und gar durchdrungen; der Docht einer Lampe tränkt sich in seiner ganzen Höhe mit Oel, wenn auch bloß sein äußerstes Ende in dasselbe taucht, der Badeschwamm, die weichen Steine, die mehr oder minder leichten Erdarten werden außerordentlich rasch sich ganz mit Feuchtigkeit anfüllen, sobald ein Punkt ihrer Grundflächen mit dem Wasser in Berührung kommt. Alle diese Erscheinungen, welche, so zu sagen, uns überall begegnen, wo wir nur die Augen hinwenden, sind eben so viele Beispiele der Haarröhrchenkraft oder Capillarität.

Fig. 22.



Apparat zur Erklärung der Capillarität.

Diese Haarröhrchenkraft versieht alle Theile des Bodens mit einer gleichmäßigen Menge von Feuchtigkeit, gestattet den löslichen und festen Substanzen, welche das Wasser mit sich nimmt, die es aber in dem Boden zurückläßt, wenn es verdunstet, wieder bis an die Oberfläche emporzusteigen u. s. w. Die Capillarität eines Erdreichs, eine der wichtigsten Eigenschaften desselben, steht im Zusammenhang mit dessen Durchlassungsvermögen, und wird um so bedeutender und wirksamer, je mehr dieses weder zu groß, wie beim Sand, noch zu schwach, wie bei den gebundenen Thonarten ist. Es geht daraus für die Praxis der Nutzen einer sachgemäßen Aenderung der physischen Beschaffenheit der Ackererden, dadurch, daß man ihnen einen passenden Grad von durchlassender Kraft verschafft, genügend hervor,

denn auf diese Weise wird die Circulation des Wassers, der nährenden und erregenden Säfte in allen Theilen des Bodens begünstigt und gefördert.

Eben auf die mindere oder größere Porosität der Erdarten gründet sich die Wirkung der Bewässerung oder der Feuchtigkeitszutheilung durch Infiltration (Eindringen von Flüssigkeit in poröse Körper). Beispiele von solcher Art der Wasserzuleitung kommen in der Natur nicht selten vor. Die sandigen Böden am Ufer der Seen und der Flüsse werden häufig bis auf große Strecken hin auf solche Weise bewässert; es zeigt sich diese Erscheinung ganz besonders auffallend an den Dünen des Meergestades; in denselben erhebt sich das Wasser nicht allein in Folge der anziehenden Wirkung der Haarröhrchenkraft weit über den Spiegel des Meeres und erhält sich in dieser Höhe, sondern es ist auch immer süß, mag es nun aus dem Meere selbst stammen oder von stehengebliebenem Regenwasser herrühren, und daraus erklärt sich auch die Möglichkeit einer oft sehr lebhaften Vegetation in den Dünen, welche dem ersten Anschein nach zu völliger Unfruchtbarkeit verdammt zu sein scheinen.

Wasserschluckende und wasserhaltende Kraft. Es möchte bei oberflächlicher Betrachtung scheinen, daß die Fähigkeit eines Bodens, das Wasser einzuschlucken und in sich zu behalten, nicht viel von der durchlassenden Kraft desselben, die wir eben besprochen haben, verschieden sei, aber wenn man die Wirkung dieser beiden Kräfte ein wenig aufmerksamer prüft, so gewahrt man bald, daß dieselben recht sehr von einander abweichen und also jene beiden Eigenschaften von einander getrennt werden müssen. Ein poröser Stoff läßt das Wasser schneller oder langsamer durch seine Masse dringen, ohne daß man deswegen auch schon die Wassermenge, welche er zwischen seinen Theilchen zurückhält, zu erkennen vermöchte; es hängt diese Menge ab von der größeren oder geringeren Verwandtschaft des Stoffes zur Flüssigkeit, daher steht auch die durchlassende Kraft keineswegs in Zusammenhang mit dieser Verwandtschaft. Wenn diese Verwandtschaft nicht vorhanden wäre, so würde alles Wasser, welches auf einen Boden herabfällt oder gegossen wird, entweder auf der Oberfläche stehen bleiben ohne einzudringen, wenn der Zusammenhang der Erde ein zu großer wäre, oder es würde die ganze Menge desselben durch seine kleinen Zwischenräume durchfließen, ohne daß der geringste Theil davon in seinem Innern zurückbliebe und sowohl im einen, wie im andern Falle vermöchte die Erde nicht den Pflanzenwurzeln das Wasser, welches dieselben zu ihrer Nahrung und Entwickelung nöthig haben, zuzuführen. Die Fähigkeit eines Bodens, das Wasser einzuschlucken und es zwischen seinen Theilchen zurückzuhalten, ist deshalb eine seiner wichtigsten und auf seine Fruchtbarkeit einflußreichsten Eigenschaften.

Es wird diese Eigenschaft auf folgende Weise ermittelt: 20 Grm. der

zu untersuchenden Erde werden bei 40 oder 50° wohl getrocknet, und es kann dies entweder auf einem Ofen oder in einem Backofen, aus welchem das Brot genommen ist, geschehen. Darauf wird sie mit Wasser in einer gläsernen Schale zusammengemischt, bis sich ein klarer Brei bildet. Diesen Brei gießt man auf ein Filtrum von Löschpapier, welches vorher schon angefeuchtet und gewogen wurde. Die gläserne Schale wird mit Wasser ausgewaschen und dieses ebenfalls aufs Filtrum gebracht, damit kein Bestandtheil der Erde verloren gehe. Sobald kein Wasser mehr von dem Filtrum abtropft, so wird dasselbe sammt seinem Inhalte gewogen; die Gewichtsvermehrung rührt von der Wassermenge her, welche die Erde eingeschluckt hat und bezeichnet folglich deren wasserhaltende Kraft.

Angenommen, das Gewicht der Erdprobe in völlig trockenem Zustande sei gewesen	25 Gr.	25
dasjenige des angefeuchteten Filtrums . .	5 »	
nach ihrer vollständigen Sättigung wog die auf dem Filtrum zurückgebliebene Erde		35
Die von der Erde eingeschluckte und zurückgehaltene Wassermenge beträgt sonach		10

Man erhält daher folgende Proportion:

$$20 : 10 = 100 : x = \frac{1000}{20} = 50.$$

Es ist demnach die wasserhaltende Kraft dieses Bodens 50 Proc. stark.

Nach der beschriebenen Versuchsweise wurden folgende Ergebnisse bei den verschiedenen Bodenarten gefunden:

Erdarten.	Wasserhaltende Kraft dem Gewicht nach in Procenten.
Quarzsand	25
Gypserde	27
Kalksand	29
Schieferiger Mergel	34
Lettenartiger Thon	40
Kalkerde	47
Lehmartiger Thon.	50
Ackererde.	52
Klayartiger Thon	61
Reiner grauer Thon	70
Feine Kalkerde	85
Pfeifenerde	87
Gartenerde	89
Humus	181
Feine Bittererde	256

Die aus dieser Tabelle zu ziehenden hauptsächlichsten Folgerungen sind:

1) Von allen Bodenarten vermag der Sand das Wasser am wenigsten zurückzuhalten.

2) Je weniger Sand die Thonböden enthalten, desto größer ist ihre wasserhaltende Kraft.

3) Die Verwandtschaft des Kalks zum Wasser wechselt sehr je nach seiner Gestalt, denn in der Form von Sand schluckt er höchstens 29 Proc. Wasser ein, während er als feines Pulver bis zu 85 Proc. in sich behält. Bei jeder genauen Untersuchung muß daher der Zustand des Kalks vorher sorgfältig ermittelt werden, und es ist erforderlich und leicht, den Sand von der feinen Erde durch Auswaschung zu scheiden.

4) Die außerordentlich große Anziehungskraft der Bittererde für das Wasser ist sicherlich eine der Ursachen, welche die sehr bittererdehaltigen Bodenarten zum Anbau ungeeignet machen.

5) Von allen Bestandtheilen eines Bodens, mit Ausnahme der Bittererde, zieht der Humus am meisten Wasser an sich, denn er vermag davon fast das Doppelte seines eigenen Gewichts innezuhalten. Humusreiche Böden haben aus diesem Grunde einen höheren Feuchtigkeitsgrad als andere, und es könnte in Folge davon vielleicht behauptet werden, daß der Werth eines Bodens von dessen wasserhaltender Kraft bedingt und darnach zu ermessen sei. Aber diese Behauptung würde nur dann Gültigkeit haben, wenn man bloß Erdarten mit einander zu vergleichen hätte, deren mineralische Zusammensetzung auch eine völlig gleichartige wäre.

Fähigkeit des Austrocknens an der Luft. Die Fähigkeit der Bodearten, mehr oder minder rasch die atmosphärische Feuchtigkeit wieder zurückzugeben, mit welcher sie sich gesättigt haben, ist für das Pflanzenwachsthum in gleichem Grade bedeutend wie die wasserhaltende Kraft, und es ist auf die Güte eines Bodens von großem Einfluß, ob er rasch oder langsam austrocknet. Es muß daher diese Eigenschaft ebenfalls genau kennen gelernt werden, denn schon bei oberflächlichem Einblick wird man es begreiflich finden, daß diejenigen Böden, welche am schnellsten austrocknen, auch die trockensten und wärmsten, während alle, die das Regenwasser am hartnäckigsten in sich behalten, die feuchtesten und kältesten sind; beide verlangen daher sehr verschiedene Vornahmen behufs ihrer Verbesserung.

Die betreffende Eigenschaft läßt sich annähernd durch den Gewichtsverlust ermitteln, welchen bestimmte Mengen von Erden während einer gleichen Zeitdauer und in der nämlichen Temperatur erleiden, denn es ergiebt dieser das Verhältniß des Wassers, welches eine nasse Erde während dieser Zeit zu verdunsten vermag. Zu diesem Versuch muß stets vollkommen mit Wasser getränkte Erde genommen werden, also eine solche wie die auf

dem Haarsiebe gebliebene, die zur Untersuchung der verschiedenen Grade der durchlassenden Kraft gedient hat.

Auf lackirte Scheiben von Weißblech in der Größe von 4 □Zollen bringt man gleiche Quantitäten nasser Erde, notirt das Gewicht der also belasteten Scheiben und setzt dieselben in einen Trockenofen, oder in einen Ort, dessen Temperatur auf + 30° gehalten wird. Der Trockenofen oder das Trockenlocal wird vermittelst Chlorkalk, den man während der Operation neben der Erde liegen läßt, trocken gehalten; nach Verlauf einer halben Stunde nimmt man die Scheiben heraus, wiegt sie von Neuem, und der Gewichtsverlust giebt die Menge des verdunsteten Wassers an. Die Erdarten werden darauf völlig getrocknet, wie oben beschrieben, um die Verhältnißmenge des Wassers zu erfahren, das eine jede Gattung beim Beginn der Operation enthielt.

Das in der Erde enthaltene Wasserquantum reducirt man auf 100, um eine allgemeine Vergleichssumme zu erhalten. Ein Beispiel wird die Art und Weise des Verfahrens verdeutlichen:

Erster Versuch.		Zweiter Versuch.	
Gewicht der nassen Erde . .	310	Gewicht der nassen Erde .	310
Gewicht derselben Erde, nachdem sie eine Stunde lang einer Hitze von 30° ausgesetzt war	260	Gewicht der vollkommen trockenen Erde	200
Gewicht d. während einer Stunde verloren gegangenen Wassers	50	Menge des beim Beginn der Operation in der Erde enthaltenen Wassers .	110

Wenn man nunmehr wissen will, wie viel Verlust an Wasser auf 100 Theile fällt, wenn 110 Theile 50 verlieren, so hat man bloß die folgende Proportion aufzustellen:

$$110 : 50 = 100 : x = \frac{100 \times 50}{110} = 44{,}5.$$

Aus Schübler's Untersuchungen geht hervor, daß folgende Erdarten, angenommen sie enthielten 100 Theile Wasser, bei einer Temperatur von 15° R. in 4 Stunden die nachverzeichneten Procente Wasser verdunsteten:

Quarzsand	88,4
Kalksand	75,9
Gypserde	71,7
Lettenartiger Thon	52,0
Lehmartiger Thon	45,7
Klayartiger Thon	34,9
Grauer reiner Thon	31,9
Feine Kalkerde	28,0

Humus	20,5
Bittererde	10,8
Gartenerde	24,3
Ackererde	32,0
Schieferiger Mergel	68,0.

Die hieraus sich ergebenden Schlußfolgerungen sind:

1) Unter allen Bodenarten trocknen am schnellsten oder verlieren in einer bestimmten Zeit am meisten Wasser der Sand und der Gyps. Aus diesem Grunde bilden sie auch die wärmsten Böden.

2) Auch hier wirkt der Kalk je nach seiner Gestaltung in verschiedener Weise; der Kalksand bildet einen sehr warmen Boden, während die feine Kalkerde die Feuchtigkeit außerordentlich lange und selbst länger als der Thon in sich behält; nichts desto weniger verdient doch die Kalkerde in letzterem Zustande einen bedeutenden Vorzug vor dem Humus, weil sie aus Grund ihrer Alkalinität einen chemischen Einfluß auf den Boden ausübt und ferner auch immer leicht bleibt.

3) Je mehr Sand der Thon enthält, um so rascher trocknet er aus.

4) Der Humus hält das Wasser am festesten und trocknet langsamer aus, als die meisten gewöhnlichen Bodenarten, woraus folgt, daß eine schwache Humusbeimischung der Ackererde einen vortheilhaften Feuchtigkeitsgrad sichert.

5) Die kohlensaure Bittererde trägt zum feuchten und kalten Zustande der Bodenarten viel bei, weil sie das Wasser am meisten anhält, und am ungernsten wieder abgiebt. Also noch eine Ursache, welche ein Ackerland für die Vegetation und Cultur ungeeignet erscheinen läßt, sobald jene darin in reiner und Pulverform vorhanden ist.

Die Verdunstung des Wassers an der Oberfläche des Bodens ist erheblich verschieden, je nachdem derselbe nackt oder mit Gewächsen bedeckt ist. Daher lehrt uns auch die Physik, daß ein roher Ackerboden mit durchschnittlichem, natürlichem Feuchtigkeitszustand in jedem Jahre eine Wasserschichte von ungefähr 9 Zoll Höhe abgiebt, während er mit Pflanzen bedeckt und in voller Cultur stehend in demselben Zeitraume eine Schichte von 10,2 Zoll verliert. Uebrigens hat die Verdunstung immer nur bei Tage statt, denn diejenige, welche in der Nacht vor sich geht, wird stets wieder aufgehoben durch den Thau.

Vielfache Erfahrungen haben erwiesen, daß ein zum Pflanzenwachsthum sich eignen sollender Boden nur ein Feuchtigkeitsverhältniß haben darf, welches den verschiedenen Pflanzengattungen am besten zusagt. Wenn er also gebunden ist und zu viel Wasser behält, so verfaulen die Pflanzenwurzeln darin, und wenn er darauf wieder austrocknet, so vermögen die noch vegetirenden Pflanzen ihn nicht mehr zu durchdringen, weil er eine

übergroße Härte angenommen hat, so daß die Pflanze siecht und endlich abstirbt, indem sie den ihr allenthalben begegnenden Widerstand nicht zu überwältigen vermag. Wenn aber im Gegentheil der Boden allzuleicht ist, so gedeiht die Pflanze darin nur dann, wenn ihr hinreichende Menge an Wasser zugeführt wird, weil derselbe die für das Pflanzenwachsthum nöthige Feuchtigkeit nicht zu behalten vermag und viel schneller austrocknet als ein fester Boden.

Die Bodenfeuchtigkeit wirkt je nach den Jahreszeiten in veränderlichem Maße, in der heißen Jahreszeit begünstigt sie das Keimen, löst die Nahrungssäfte, welche Ergebniß der Zersetzung von Dünger und Dammerde sind, auf, dient auch selbst den Wurzeln zur Nahrung, lockert das Erdreich und macht es für die Luft und die zarten Haarwurzeln durchdringbarer; aber sobald sie im Uebermaß vorhanden ist, so bringt sie, wenn auch nicht immer ein Verfaulen der Keime und der andern unterirdischen Pflanzentheile, so doch wenigstens eine unvollständige Vegetation hervor, in welcher die vorwaltende Entwickelung und die geringe Consistenz der Blattorgane dem Ertrage selbst, vorzüglich aber der Qualität der Früchte und Körner ausnehmend schaden. In der kalten Jahreszeit wird die Wirkung der Fröste durch sie weit verderblicher, wie die Erfahrung jederzeit gelehrt hat, und wie gar oft die Beispiele erfrorener Bäume und Weinstöcke in tieferen Lagen beweisen.

Die größere oder geringere Verwandtschaft zu dem Wasser oder die Sättigungsfähigkeit bestimmter Erdarten und ihre dasselbe haltende Kraft sind von großem Einfluß auf ihre physischen Eigenschaften. Feuchte Böden sind kalt und es reifen in ihnen folglich die Gewächse später, aber sie behalten dafür in Zeiten der Dürre auch desto eher und länger ihre Fruchtbarkeit. Böden, welche sich nicht mit Wasser tränken, liefern dagegen frühe Ernten, aber die Sonnenhitze setzt gar oft ihrem Pflanzenwachsthum ein Ziel, wenn sie es nicht ganz und gar zerstört; die ersten liefern gewöhnlich reichlichere und vollere, die zweiten bessere und wohlschmeckendere Producte.

Jedenfalls muß dem Landwirthe daran liegen, eine allzugroße Feuchtigkeit in Schranken zu bringen und das Abnehmen derjenigen, welche sich im richtigen Verhältniß im Boden findet, so viel als möglich zu verhindern. Das erste Ziel erreicht er durch Entwässerung seiner Grundstücke, eine Arbeit, deren Werth man bis jetzt nur in England in hinreichendem Maße erkannt hat, obgleich schon fast vor funfzig Jahren Fellenberg mit gutem und großem Beispiele auf dem Festlande darin vorangegangen ist. Um dem zweiten Ziele so nahe als möglich zu kommen, muß entweder die Berieselung oder irgend ein anderes Mittel ausgeführt werden, welches die Verdunstung der Feuchtigkeit verzögert. Dahin gehören in der Gärtnerei das Bedecken der Beete mit Laub, Moos und kurzem Dünger, welches auch

hier und da in die Landwirthschaft übergegangen ist, wie das Bedecken der Saaten mit Stroh und der Anbau von Pflanzen, deren dichtes Blätterwerk den Boden fortwährend hinreichend beschattet, beweist.

Frisch nennt man einen Boden, welcher weder zu feucht noch zu trocken ist, der aber doch das ganze Jahr hindurch einen Feuchtigkeitsgrad besitzt, welcher das Pflanzenwachsthum ohne Unterbrechung fördert. Diesen Zustand auf eine ganz bestimmte Weise zu beurtheilen, hält deswegen schwer, weil oft eine ganze Menge von Umständen, welche mit der Bodenbeschaffenheit gar nichts zu thun haben, eine Veränderung derselben sehr rasch ermöglichen kann. Die beste Art, den Grad der Frische eines Bodens zu messen, besteht darin, daß man eine Probe davon mittelst des Erdbohrers aus der Tiefe hervorholt und sie, nachdem man sie gewogen, in einem Trockenofen bei 100° trocknet; der Gewichtsverlust, welchen sie erleidet, ergiebt die Wassermenge, welche sie enthielt, und daraus folgert man den Grad ihrer Frische.

Gesund nennt man einen Boden, wenn er weder zu trocken noch zu feucht, zwei oder drei Tage nach den stärksten Regengüssen nicht mehr eine größere Menge als die Hälfte seines eingesogenen Wassers und auch im Monat August nach achttägiger Trockenheit davon immer noch 0,10 seines Gewichts besitzt.

Alle Bodenarten, welche bei einem Fuß Tiefe gewöhnlich eine Wassermenge von 0,15 — 0,23 ihres Gewichts enthalten, reihen sich unter die frischen, diejenigen, welche weniger als 0,10 haben, unter die trockenen Böden. Bei einem geringeren Gehalt, als dem letztangegebenen, fängt das Gras an gelb zu werden.

Das Austrocknungsvermögen ist ebenfalls von großem Einfluß auf den Werth eines Bodens, denn in gesundem Zustande ist der Boden für die meisten Culturen geeignet und wird sogar noch zu Wiesenanlagen trefflich zu benutzen sein, weil er wenigstens die erste, die Frühjahrsschur, mit Sicherheit zu liefern verspricht; der frische, der eigentliche Wiesenboden, sagt allen Pflanzen noch mehr zu, welche man ihrer Blatttheile willen anbauet, wie sämmtliche Futterkräuter; ist hingegen der Boden trocken, so ist keineswegs mehr mit Gewißheit auf gute Ernten zu rechnen, denn schon mit dem Eintreten der ersten Hitze fangen die Pflanzen darin, wenn es ihnen an der nöthigen Feuchtigkeit fehlt, an zu verscheinen und abzusterben.

Je gebundener ein Erdreich, je erschwerter demnach der Umlauf der Luft zwischen seinen einzelnen Theilchen ist, um so schädlicher wird demselben auch ein großer Grad von Feuchtigkeit. In einem gut geackerten Boden behalten die unteren Schichten ihre Frische bedeutend länger, denn da der Zusammenhang unterbrochen worden ist, so arbeitet die Capillarität der oberflächlichen Theilchen auch nicht in dem Maße mehr, daß ihre Wir-

kung sich bis auf die tiefer liegenden Schichten erstreckte; diese können daher noch ganz frisch sein, wenn die Oberfläche schon völlig ausgetrocknet erscheint.

Verminderung des Volumens durch das Austrocknen. Fast alle Ackererden ziehen sich, wie allgemein bekannt, durch das Austrocknen mehr oder weniger zusammen, und wenn diese Eigenschaft ihren Gipfelpunkt erreicht, so entstehen im Boden Sprünge und Spalten, welche, wenn sie zahlreich und groß sind, das Pflanzenwachsthum sehr beeinträchtigen, denn alsdann gehen alle Haarwurzeln der Pflanzen, welche in mehr oder minder horizontaler Richtung sich erstrecken und den Gewächsen hauptsächlich die Nahrung zuführen, zu Grunde.

In verschiedenen Gegenden bedient sich der Landmann zur Prüfung der Güte des Bodens eines seit alter Zeit bekannten Mittels, welches sich zum Theil auf diese Eigenschaft gründet. Man gräbt eine Grube in dem brachliegenden, nicht geackerten Boden aus und füllt sie darauf mit der Erde, welche man daraus genommen hat, wieder an. Läßt sich die Grube wieder mit derselben Erdmenge vollkommen ausfüllen, so erachtet man den Boden für von vortrefflicher Beschaffenheit; zeigt es sich aber, daß die ausgegrabene Erde nicht hinreicht, um das Loch wieder vollständig zu schließen, so hält man den Boden für schlecht. Allein diese Art der Untersuchung ist höchst ungenau und zwar aus dem Grunde: Die unteren Schichten eines brachliegenden Erdreichs sind immer festgedrückt, und je tiefer man daher gräbt, um so mehr Erde wird man finden, um die Grube wieder völlig auszufüllen, welcher Beschaffenheit auch sonst der Boden sein möge. Es scheint daher, daß die angeführte Bodenprobe, welche schon die ältesten Schriftsteller anriethen und ihre Nachtreter bis heute immer wiederholten, nichts weiter sei, als ein Kunststück, welches in betrügerischer Absicht eine jede Bodenart als eine gute erscheinen lassen soll.

Um die zusammenziehende Kraft der Bodenarten vergleichsweise zu messen, bildet man aus verschiedenen gleichmäßig befeuchteten Erden egale Würfel von 1 Zoll Höhe, Länge und Breite, wie Fig. 23. Dieselben läßt man im Schatten in einem Zimmer, dessen Temperatur 15—18° ist, trocknen; sobald sie nichts mehr von ihrem Gewicht verlieren, so bestimmt man ihr wirkliches Volumen mit Hülfe eines Maßstabs, welcher fein genug ist, um jede Seite bis auf $1/_{10}$ Linie genau zu schätzen. Man bedient sich am besten zu dieser Messung eines sogenanten Stahlmaßes, Fig. 24, welches nur eine feinere Graduirung als

Fig. 23.



Erdwürfel.

Fig. 24.



Stahlmaß zum Messen der Erdwürfel.

gewöhnlich haben muß; es besteht dasselbe in einer messingenen Klinge, die in Grade eingetheilt ist, und an der eine bewegliche Laufschiene sich gegen eine ähnliche, am Ende der Klinge befestigte hin- und herschieben läßt. Es kommt darauf an, daß die beiden Berührungsflächen dieser Schiene, welche ebenfalls von Messing sind, sich so genau decken, daß schon ein zwischen ihnen liegendes Haar einen gegen das Licht hin bemerkbaren Abstand hervorbringt.

Schübler hat durch das obenerwähnte Verfahren folgende Ergebnisse bei verschiedenen Erdarten erhalten:

Tausend Theile	verminderten ihr Volumen um
Quarz und Kalksand	0
Feine Kalkerde	50 Theile
Lettenartiger Thon	60 »
Lehmartiger Thon	85 »
Schieferiger Mergel	95 »
Klayartiger Thon	114 »
Ackererde	120 »
Gartenerde	149 »
Kohlensaure Bittererde	154 »
Reiner grauer Thon	183 »
Humus	200 »

Es lassen sich daraus folgende Schlüsse ziehen:

1) Die größte Volumensverminderung unter allen Erdarten zeigt der Humus, denn sie beträgt fast $1/5$, und in dem gleichen Verhältnisse nimmt er also auch wieder zu, wenn er befeuchtet wird. Diese Eigenschaften des Humus erklären es auch, weshalb Bodenarten, die denselben in überreichem Grade enthalten, wie z. B. Torfmoore, sich abwechselnd oft um mehre Zoll heben oder senken, je nach dem Zustande ihrer Trockenheit oder Feuchtigkeit. In Irland hat man dies bei der Amelioration von Torfländereien öfters so deutlich und in großartigem Maße wahrgenommen, daß man plötzlich fast den Anblick des Meeres zu haben vermeinte, Thürme und Bäume oft auf einmal in die Erde versinken zu wollen und dann wieder von ihnen überragt zu werden schienen u. s. w., Erscheinungen, welche nach der Trockenlegung gänzlich verschwanden.

2) Unter allen nicht humosen Erdarten verliert der Thon durch das Austrocknen am meisten; es vermindert sich diese seine Eigenschaft, je mehr er mit Sand, Kalk oder Mergel vermischt wird.

3) Die Verminderung des Volumens durch Austrocknung steht keineswegs, wie man annehmen könnte, im Verhältniß zur wasserhaltenden Kraft

der Erde; die feine Kalkerde besitzt eine große Verwandtschaft zum Wasser und doch zieht sie sich nur wenig zusammen, im Verhältniß von 15 Theilen : 1000, während der Thon 83 Theile verliert. Auch steht diese Eigenschaft nicht im Zusammenhang mit der Consistenz des Bodens; der Humus besitzt eine weit geringere Festigkeit als der Thon, und dennoch trocknet er viel mehr aus.

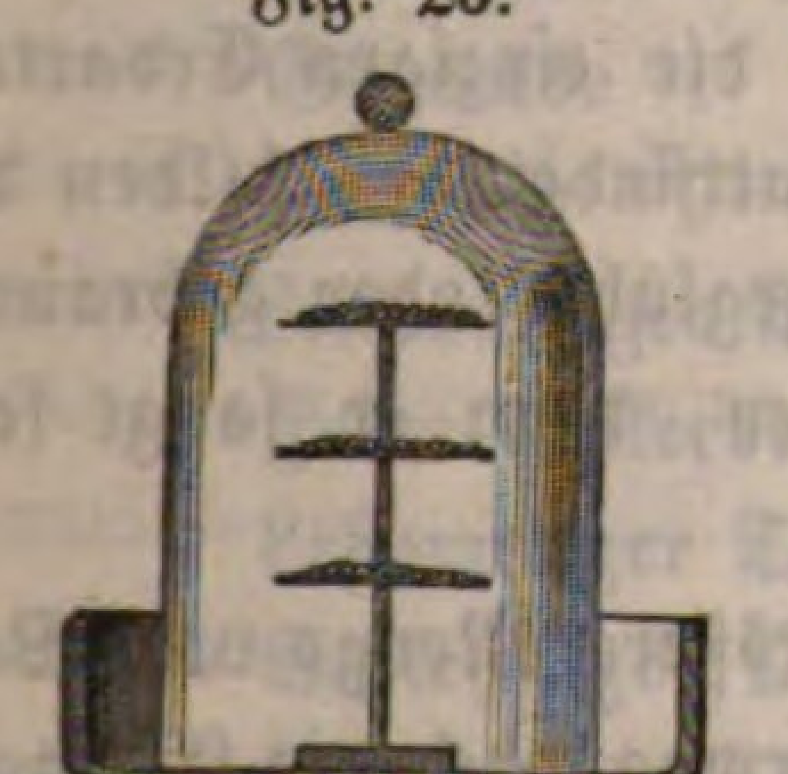
4) Der Mergel zerfällt, der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt, zu Staub, und diese Erscheinung erklärt sich theilweise aus der Verschiedenheit des Austrocknungsvermögens seiner Bestandtheile, des Thons und der feinen Kalkerde; die Berührungspunkte der verschiedenen Theile werden nämlich durch die ungleiche Zusammenziehung von einander gerissen, und das Mergelstück zerfällt demnach in Trümmer oder in Staub.

5) Theilweise wird dadurch auch der wohlthätige Einfluß des Kalkmergels erklärbar, welcher den einer einfachen Mischung von Sand und Thon weit übertrifft: die Kalkerde vermindert die Consistenz und Gebundenheit des Bodens; aber sie besitzt auch außerdem noch die Fähigkeit, Wasser einzuschlucken, im bedeutenden Grade, eine starke Verwandtschaft zu den Säuren und wirkt chemisch auf den Humus, Eigenschaften, welche der Sand nicht besitzt.

Fähigkeit, die atmosphärische Feuchtigkeit einzusaugen. Das Vermögen der Erden, in trockenem Zustande atmosphärische Feuchtigkeit anzuziehen, ist von der günstigsten Einwirkung auf das Pflanzenwachsthum, hauptsächlich in Zeiten der Trockenheit, weil es durch die Absorption während der Nacht theilweise wieder die starke Verdunstung, welche des Tages über stattfand, ausgleicht.

Schübler hat vergleichsweise Messungen dieser Eigenschaft angestellt, und bediente sich dazu solcher Blechscheiben, wie sie schon oben gebraucht worden sind; er legte auf dieselben gleiche Mengen verschiedener gut getrockneter und in Pulver verwandelter Erden, die ganz egal ausgebreitet wurden. Es kamen diese Proben darauf in eine gleichmäßig mit Wasserdampf angefüllte Luft, indem sie bei derselben Temperatur, 15—18°, unter eine Glasglocke gestellt wurden, deren Boden vermittelst Wasser abgesperrt war, Fig. 25. Nach 12, 24, 48 und 72 Stunden wurden die Erden zugleich mit den Scheiben gewogen, die Gewichtsvermehrung ergab die Wassermenge, welche eine jede derselben eingesaugt hatte.

Fig. 25.



Apparat zur Bestimmung der Feuchtigkeitseinsaugung der Erdarten.

Die durch diesen Versuch erhaltenen Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Erdarten:	Absorption durch 1000 Gran Erde, welche auf einer Fläche von 50 □Zoll ausgebreitet waren in:			
	12 Stunden.	24 Stunden.	48 Stunden.	72 Stunden.
Quarzsand . . .	0 Gran.	0 Gran.	0 Gran.	0 Gran.
Gypserde . . .	1 »	1 »	1 »	1 »
Kalksand . . .	2 »	3 »	3 »	3 »
Ackererde . . .	16 »	22 »	23 »	23 »
Lettenartiger Thon	21 »	26 »	28 »	28 »
Schieferiger Mergel	24 »	29 »	32 »	33 »
Lehmartiger Thon	25 »	30 »	34 »	35 »
Feine Kalkerde . .	26 »	31 »	35 »	35 »
Klayartiger Thon .	30 »	36 »	40 »	41 »
Gartenerde . . .	35 »	45 »	50 »	52 »
Reiner Thon . .	37 »	42 »	48 »	49 »
Feine Bittererde .	69 »	76 »	80 »	82 »
Humus	80 »	97 »	110 »	120 »

Es gehen aus diesen Untersuchungen folgende Thatsachen hervor:

1) Während der ersten Stunden saugen die Erdarten am meisten ein, und die Absorption wird um so geringer, je mehr Feuchtigkeit sie schon aufgenommen haben. Gewöhnlich hört dieselbe nach mehren Tage ganz auf, die Erde erscheint alsdann gesättigt; während der Nacht ist die Absorption stärker als des Tags, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil in der Nacht die Temperatur eine niedrigere ist.

2) Unter allen Erdarten entzieht der Humus der Atmosphäre die meiste Feuchtigkeit, und übertrifft in diesem Vermögen die kohlensaure Bittererde.

3) Die Thonarten absorbiren um so mehr Feuchtigkeit, je geringer ihr Sandgehalt ist, aber immer nicht so viel wie der Humus.

4) Der reine Kieselsand und der Gyps sind die einzigen Erdarten, bei welchen gar keine oder fast keine Absorption stattfindet, sie bilden daher auch einen dürren und hitzigen Boden. Der geglühte oder gebrannte Gyps zeigt gerade die entgegengesetzte Eigenschaften, denn er saugt sehr viel Wasser ein.

5) Obgleich die Bodenarten gewöhnlich eine größere Menge von Wasser absorbiren, je mehr Humus sie enthalten, so vermag doch die Ertragsfähigkeit eines Bodens keineswegs durch dieses einzige Kennzeichen bestimmt zu werden, wie Davy annahm, weil der reine Thon, die feine Kalkerde und kohlensaure Bittererde viele Feuchtigkeit absorbiren, ohne das mindeste Theilchen Humus zu enthalten. Aus der vorstehenden Tabelle ist ersichtlich, daß eine recht fruchtbare Gartenerde, die 7,2 Proc. Humus enthielt, in 12 Stunden 35, eine fruchtbare Ackererde 16, der reine unfruchtbare

Thon dagegen in der nämlichen Zeit 37, die feine Kalkerde 26 und die reine Bittererde sogar 69 Proc. Feuchtigkeit absorbirten.

6) Es steht dies Vermögen öfters, aber nicht jedesmal, in directem Verhältniß zu der wasserhaltenden Kraft der Erden, weniger oft auch mit ihrer Austrocknungsfähigkeit. Uebrigens haben die Ungleichheit der Oberfläche und das Volumen der Erde einen sehr großen Einfluß auf diese Erscheinungen.

Fähigkeit, Gas einzusaugen. Außer der Eigenschaft, der umgebenden Luft einen Theil ihres Wasserdampfes zu entziehen, besitzen die Erdarten auch noch diejenige, die atmosphärische Luft selbst und die in ihr vorhandenen Gase, vorzüglich aber das Sauerstoffgas, den wichtigsten Grundstoff der elastischen Flüssigkeit des Luftkreises, einzusaugen. Diese von mehren Naturforschern schon früher nachgewiesene Fähigkeit ist durch Schübler's Versuche völlig außer Zweifel gestellt worden. Folgende sind seine Beobachtungen darüber und die Schlüsse, welche man aus ihnen ziehen muß.

1) Im trockenen Zustande nehmen die Erdarten auch nicht die geringste Spur von Sauerstoff aus der Luft in sich auf; sie absorbiren denselben bloß, wenn sie feucht, und sogar dann noch, wenn sie bis auf eine gewisse Höhe mit Wasser überdeckt sind.

2) Der Humus absorbirt von allen Erdarten am meisten Sauerstoff, nach ihm die Bittererde, sodann folgen die Thonarten, die feine Kalkerde, der Kalksand, der Gyps und der Quarzsand. Nach Schübler ist die Absorptionsfähigkeit der verschiedenen Erdarten folgende:

	1000 Gran feuchte Erde absorbirten in 30 Tagen.		
Quarzsand	1,6	Proc.	Sauerstoff.
Gypserde	2,7	»	»
Kalksand	5,6	»	»
Lettenartiger Thon	9,3	»	»
Feine Kalkerde	10,8	»	»
Lehmartiger Thon	11,0	»	»
Schieferiger Mergel	11,0	»	»
Klayartiger Thon	13,6	»	»
Reiner Thon	15,3	»	»
Ackererde	16,2	»	»
Bittererde	17,0	»	»
Gartenerde	18,0	»	»
Humus	20,3	»	»

3) Die Sauerstoffaufnahme der Erdarten scheint, abgesehen von dem Humus, durchaus keine chemische Wirkung in ihrem Gefolge zu haben; der letztere weicht aber in dieser Beziehung von den andern Erdstoffen beträchtlich ab, denn es geht durch die Absorption allerdings eine chemische Veränderung mit ihm vor. Der Sauerstoff entzieht nämlich alsdann dem Humus einen Theil seines Wasserstoffs, um sich damit zu Wasser zu verbinden, und es wird auf Kosten der Grundstoffe des Humus kohlensaures Gas frei, dessen Volumen gerade demjenigen des aus der Atmosphäre absorbirten Sauerstoffgases entspricht.

Wenn der Humus mit Wasser bedeckt ist, so geht seine braune Farbe in eine schwarze über, er verwandelt sich auf solche Art in verkohlten Humus oder Humuskohle, und diese Wirkung geht im Großen in allen Moorgründen vor sich, in welchen man häufig den Torf mit Humussäure und Humuskohle verbunden und öfters sogar darin einen bedeutenden Gehalt von Phosphorsäure und Essigsäure findet, wodurch ein solcher Boden dem Pflanzenwachsthum beinahe völlig widerstrebt.

4) Wärme und Kälte oder die Temperatur der Atmosphäre haben einen bemerkbaren Einfluß auf die Größe der Sauerstoffabsorption, die Wärme beschleunigt sie, die Kälte hält sie zurück. Wenn die Erden mit einer noch so dünnen Eisrinde überzogen sind, so absorbiren sie nicht mehr, als wenn sie vollkommen trocken wären.

5) Bei Erdarten, welche der Sonne ausgesetzt und mit einer dünnen Wasserschichte bedeckt sind, findet eine interessante Erscheinung statt; es bildet sich nämlich nach Verlauf von acht Tagen die von Priestley so genannte grüne Materie, welche aus einer Selbsterzeugung kleinster Wasserpflanzen, der Conferven, besteht, und von dem Augenblicke ihrer Entwickelung an entbindet sich aus der Flüssigkeit Sauerstoffgas in Folge der durch die kleinen, in voller Vegetation stehenden Pflanzen bewirkten Zersetzung des kohlensauren Gases.

6) Die unorganischen Bestandtheile der Erden enthalten nicht mehr absorbirten Sauerstoff, als im Verhältniß des Eisens, welches sie besitzen; dieses Eisen findet sich am allergewöhnlichsten auf der untersten Stufe der Sauerstoffverbindungen, hauptsächlich in allen etwas tiefgründigen Culturböden und im Thon, und in diesem Zustande hat es eine große Neigung, sich mit einer bedeutenden Menge Sauerstoff zu verbinden, um sich in Ueberoxyd zu verwandeln. Boussingault hat schon im Jahre 1822 bei einem vorgenommenen Bohrversuche beobachtet, daß die durch den Bohrer hervorgebrachten ganz weißen Thonarten durch ihre Aussetzung an der Luft sich sehr rasch blau färbten und während dieses Vorgangs den Sauerstoff verdichteten. Es spielt diese Ueberoxydation des Eisens wahrscheinlich eine sehr wichtige Rolle in der Bodenverbesserung und zwar aus dem Grunde,

weil dabei eine Ammoniakbildung auf Kosten der Luft und der umgebenden Feuchtigkeit stattfindet und das in der Erde enthaltene Ammoniak für das Pflanzenwachsthum von außerordentlicher Bedeutung ist.

7) Außerdem, daß sich Eisen und Humus den Sauerstoff chemisch aneignen, scheinen die Erdarten auch zu gleicher Zeit noch dies Gas auf eine andere Weise, welche man eine physische nennen kann, zu absorbiren, weil dieselbe mehr eine einfache Adhäsion, als eine chemische Verbindung ist. In der That giebt es Erden, welche weder Eisen noch Humus enthalten, und die nichts destoweniger doch Sauerstoff einsaugen; eine dergleichen ist hauptsächlich die kohlensaure Bittererde, welche eine so große Porosität besitzt. Es ist nämlich diese Absorption ganz die gleiche, wie diejenige der Gase durch poröse oder schwammige Körper, wie z. B. die Kohle, welche, wie aus Theodor von Saussure's zahlreichen Versuchen hervorgeht, die eingesaugten Gase wieder abgeben, wenn sie leicht erwärmt oder zusammengepreßt werden.

Von großer Wichtigkeit ist die Eigenschaft der Erden, die Gase einzusaugen und sie inne zu behalten, schon aus dem Grunde, weil sie ohne Zweifel das hauptsächlichste Mittel ist, dessen sich die Natur bedient, um die luftförmigen Flüssigkeiten des Sauerstoffs, Stickstoffs, der Kohlensäure in einem Zustande der Verdichtung, welcher sie geeigneter zur Aufnahme als Nahrung macht, in das Bereich der Saaten oder der Pflanzenwurzeln zu bringen.

Saussure's, de Candolles' und anderer Physiologen Untersuchungen haben schon seit lange gezeigt, daß der Sauerstoff der Luft unaufhörlich auf den pflanzlichen und thierischen Haushalt in der bedeutendsten Weise einwirke, daß er die Entwickelung der organischen Theile vielfach unterstütze und namentlich das Keimen der Samen befördere. Für das letztere ist in der That der Zutritt der Luft ebenso wichtig, wie das Vorhandensein von Feuchtigkeit, und nur weil ihnen die Berührung dieser Leben weckenden Kraft fehlt, gehen zu tief in den Boden eingelegte Samen nicht auf. Daher ist häufig die Beobachtung zu machen, daß, wenn man lange Zeit öde und fest gelegene Erdarten umgräbt, sich in dem frisch gelockerten Theile sogleich eine große Anzahl von Pflanzen entwickelt, deren Samenkörner seit vielen Jahren darin geruht haben, ohne daß man dies hätte voraussetzen können. Dieselbe Erscheinung bietet sich auch dar bei Wäldern mit regelmäßigem Umtriebe, in denen nach jedem Abhieb viele Bäume von ganz anderer Gattung aufwachsen, als diejenigen, welche den Bestand des Waldes gebildet hatten. Daher kommt es auch, daß oft auf einmal Unkräuter erscheinen auf Ländereien, welche seit mehren Jahren ganz davon befreit zu sein schienen, und ein jeder Landwirth kennt nur zu gut diese Erscheinung, welche ihn oft fast zur Verzweiflung gebracht hat.

Die Luftdüngung des Bodens, welche, sei es durch das Pflügen oder

durch tiefes, im Voraus bewerkstelligtes Ausgraben geschieht, wie dies letztere der Fall ist, wenn man bei der Anpflanzung der Bäume schon mehrere Monate vorher tiefe Löcher, in welche sie gesetzt werden sollen, anfertigt, ist demnach eine sehr nützliche Arbeit, wie auch schon längst und allgemein anerkannt ist, denn es werden auf diese Weise verschiedene Erdschichten in unmittelbare Berührung mit der Luft gebracht und so zu sagen fruchtbar gemacht durch die Absorption des Sauerstoffs. Diese Arbeiten sind um so nöthiger, als der Sauerstoff nur sehr langsam bis zur Tiefe von einigen Zollen eindringt und er andern Theils sehr häufig organische Stoffe antrifft, mit welchen er neue Verbindungen bildet, und darunter ist namentlich die Kohlensäure zu nennen.

Wenn man mehrere Schichten des Ackerbodens mit einander vergleicht, so wird man immer bemerken, daß die tiefsten weit unfruchtbarer sind, als diejenigen, welche stets in unmittelbarer Berührung mit der Atmosphäre stehen, und daß sie daher eine gewisse Zeit nöthig haben, um eine gleiche Stufe der Ertragsfähigkeit zu erlangen, selbst wenn ihre chemische Zusammensetzung eine völlig gleiche ist. Man beobachtet am häufigsten diese Erscheinung auf neu beurbarten Ländereien, welche, ehedem fruchtbar, augenblicklich diese Eigenschaft gänzlich verloren zu haben scheinen, bloß aus dem Grunde, weil sie lange dem Einflusse der Luft entzogen gewesen sind. Die Landwirthe haben für dergleichen Fälle bestimmte technische Ausdrücke; sie sagen alsdann: der Boden ist nicht *gehörig fertig*, er ist nicht *reif* genug, nicht genug *gelüftet*, und er bedarf *befruchtender Luftkeime*.

Wenn durch tiefes Pflügen oder Umgraben eines Bodens diejenigen Schichten, welche dem belebenden Einflusse der Luft längere Zeit entzogen worden sind, heraufgebracht und mit der obersten Erdschichte gemischt werden sollen, so müssen dieselben, bevor man sie einsäet, vorerst in längeren Zwischenräumen recht tüchtig mit dem Pfluge oder der Schaufel durcheinander gemengt und zertheilt werden; es ist nothwendig, daß sie die größtmögliche Porosität erlangen, damit Luft und Feuchtigkeit nach und nach alle ihre Theile zu durchdringen vermögen, denn nur durch Erfüllung dieser Bedingung können dieselben zur Ertragsfähigkeit, also dahin gebracht werden, daß sie die aufgewendete Mühe des Landwirths auch belohnen.

Wärmeschluckende und wärmehaltende Kraft. Die Temperaturveränderungen in Böden von verschiedener Beschaffenheit und ihre größere oder geringere Fähigkeit, die Wärme einzusaugen und in sich zu behalten, verdienen die größte Beachtung, denn es haben diese Umstände den bedeutendsten Einfluß auf das Keimen und die Entwickelung der Pflanzen, namentlich im Frühjahr, so lange die Erde noch nicht durch das Blätterwerk der Gewächse beschattet wird.

Die Temperatur des Bodens wechselt natürlich außerordentlich, je nach

den Tageszeiten, der Beschaffenheit des Bodens, seiner Lage, den Luftströmungen u. s. w. Eine bemerkenswerthe Thatsache ist, daß bei windstillem Wetter die Bodentemperatur oft sehr von derjenigen der Luft verschieden ist. Während des Tags ist der Boden wärmer, als die Luft; aber das Gegentheil findet bei Nacht statt. Wells hat beobachtet, daß Thermometer, welche ins Gras gesetzt waren, sehr oft 7 — 8 Grad weniger zeigten, als bei 3 — 6 Fuß Höhe in der Luft. Sobald die Luft ruhig ist, und namentlich bei heiterem Himmel, finden auch sehr große Unterschiede in der Temperatur zwischen ganz nahe an einander befindlichen Körpern statt.

Aus den Untersuchungen Quetelet's geht hervor, daß bei einer Tiefe von 3 Fuß die Bodentemperatur Tag und Nacht dieselbe bleibt, und daß bei 25 Fuß der Unterschied zwischen Sommer und Winter zum höchsten $1\frac{1}{2}^{\circ}$ beträgt. Dies beweist, wie langsam die Wärme eindringt; es findet daher auch bei dieser Tiefe von 25 Fuß das Maximum der Temperatur nicht eher statt, als gegen die Mitte des Decembers. Poisson hatte schon früher bei seinen Beobachtungen dasselbe Resultat gefunden.

In unserem Klima wird der Unterschied der Jahreszeiten in einer Tiefe von 75 Fuß völlig unfühlbar. In den Kellern des Observatoriums in Paris, welche ungefähr 80 Fuß tief sind, bleibt die Temperatur beständig auf + 11°. In der heißen Zone genügt es, nach Boussingault's Erfahrungen, das Thermometer 11 — 12 Zoll tief an einem schattigen Orte in die Erde einzugraben, um dasselbe das ganze Jahr hindurch, höchstens mit dem Unterschied von einem oder zwei Zehntheilen, ganz auf demselben Grad zu halten.

Eine sehr merkwürdige Thatsache ist die, von Poisson zuerst mitgetheilte, daß die durchschnittliche Temperatur eines Bodens während eines ganzen Jahres sehr wenig von der durchschnittlichen Jahrestemperatur der Luft abweicht. Dieses Resultat ist aber nur richtig in heißen und gemäßigten Himmelsstrichen, denn Rudberg in Stockholm fand die mittlere Jahrestemperatur des Bodens höher als diejenige der Luft; der Unterschied betrug 1°.

Die verschiedenen Erdarten werden durch die Sonnenstrahlen auch in verschiedenem Grad erwärmt. Auf diese Eigenschaft gründet sich im Allgemeinen die Benennung kalter oder warmer Boden, und obgleich sonst der Landwirth keineswegs damit festbestimmte wissenschaftliche Begriffe verbindet, so stimmt doch jene Bezeichnung mit den Forderungen der Wissenschaft völlig überein. Wirklich wird ein feuchter Thonboden von heller Farbe weit schwerer und langsamer durch die Sonne erhitzt werden, als ein dunkelgefärbter Sandboden, wie das Thermometer leicht nachzuweisen vermag. Eine schwarze humusreiche Gartenerde wird sich viel eher erwärmen, als ein magerer kalk- oder thonhaltiger Boden.

Der Erwärmungsgrad der verschiedenen Bodenarten hängt hauptsächlich von folgenden vier Umständen ab:

1) von der verschiedenen Beschaffenheit der Bodenoberfläche;

2) von der chemischen Zusammensetzung der Erden;

3) von ihren verschiedenen Feuchtigkeitsgraden zur Zeit der Sonneneinwirkung;

4) von dem Winkel, in welchem die Sonnenstrahlen auf den Boden fallen.

Die Erfahrung hat uns über den Einfluß dieser verschiedenen Verhältnisse folgendermaßen belehrt:

1) Farbe der Bodenoberfläche. Die wärmeschluckende und wärmehaltende Kraft eines Bodens wird hauptsächlich bedingt durch dessen Farbe. Die Beobachtung der Praxis und Schübler's directe Untersuchungen haben schon längst außer Zweifel gestellt, daß die Erwärmungsfähigkeit der Bodenarten, und folglich auch die Raschheit des Pflanzenwachsthums um so bedeutender sind, je dunkler die Färbung jener ist, und diese Thatsache stimmt mit den Lehren der Wissenschaft überein, welche erwiesen hat, daß schwarze Flächen eine größere Summe von wärmebringenden Strahlen einsaugen und sich demzufolge weit schneller erwärmen, als weiße Flächen, welche fast alle Sonnenstrahlen, die sie empfangen, wieder zurücksenden oder reflectiren. Wenn man Thon in ein weißes Gefäß füllt, so beträgt seine Temperatur in der Sonne bis $16\frac{1}{4}°$, während sie in einem schwarzen Gefäß sich bis auf $24°$ erhöht.

Diese, durch schwarze Flächen hervorgebrachte Temperaturerhöhung ist nicht bloß vorübergehend, sondern bleibt beständig in gleicher Stärke während der ganzen Dauer der Sonneneinwirkung. Wenn man dieselben Bodenarten, deren eine Oberfläche man weiß, die andere schwarz gefärbt hat, stundenlang der Sonne aussetzt, so werden doch immer die Erden mit weißer Oberfläche eine geringere Temperatur haben, als die mit schwarzer. Die Durchschnittssumme einer großen Anzahl von Versuchen hat das Ergebniß geliefert, daß die wärmeeinsaugende Kraft eines hellen Bodens durch Schwarzfärbung desselben um 50% vermehrt werden kann.

Aus diesem Grunde wurde schon oft, namentlich in nördlichen Gegenden, vorgeschlagen, die Spaliermauern schwarz anzustreichen, um die Reife der Früchte zu beschleunigen und vollständig zu machen. In Gemüsegärten, worin Frühgemüse, Erbsen, Bohnen, Lattich, Erdbeeren u. s. w. auf Treibbeeten cultivirt werden, bedeckt man gern die Oberfläche derselben mit schwarzen Stoffen, z. B. mit Torferde oder mit schwarzer Dammerde. Lampadius in Freiberg erhielt in dem kühlsten Sommer und in keineswegs warmer Lage immer reife Melonen, wenn er den Boden mit einer Schichte von Kohlenstaub in der Dicke von etwa 1 Zoll überstreute. Auf dieselbe Thatsache gründet sich auch das Verfahren, im Frühjahr auf den

Schnee Asche oder Erde zu streuen, um ihn schneller zum Schmelzen zu bringen; obgleich die Farbe der Asche noch hell genug, so ist sie doch immer dunkler als diejenige des Schnees und läßt sich also auch von der Wärme mehr durchdringen. Saussure erzählt, daß die Bauern in Chamouny schwarze Erde auf den Schnee streuen, um dessen Schmelzen zu beeilen, wenn sie ihre Felder, die noch davon bedeckt sind, bestellen wollen. Jedermann hat schon die Wahrnehmung gemacht, daß sobald die Sonne den Schnee aufzuthauen beginnt, derselbe immer zuerst in der Nähe von Baumästen, Erdschollen und andern dunklen Körpern schmilzt.

Im Norden Frankreichs und in Belgien pflanzt man die blauen und rothen Weintrauben vorzugsweise gern in dunkles Erdreich, die weißen dagegen in helles, weil diese letzteren ohnedies schneller reif werden. Die Beobachtung hat gelehrt, daß die Trauben einen um so geistreicheren und zuckerhaltigeren Most geben, auf je dunklerem Erdboden sie gewachsen sind. In der Umgegend von Lüttich ist an verschiedenen Stellen der Boden mit den Trümmern eines schwarzen bituminösen Schiefers bedeckt, welcher daselbst in großer Ausdehnung und Menge gegraben wird; dieses Vorkommen ist der einzige Grund, daß der Weinstock dort mit Erfolg unter einem Breitegrad angebaut wird, welcher sonst nur in Ausnahmsfällen diese Cultur gestattet. Auch im Rheingau, an der Nahe und hauptsächlich an der Mosel liefert der Weinbau Belege genug für die angeführten Behauptungen. Dort wächst der beste Wein auf schwarzem Kalkschieferboden und der Winzer scheut, wo derselbe nicht die Grundlage seines Weinbergs bildet, nicht die große Mühe, die Abfälle aus Schieferbrüchen auf dem Rücken in seine steilen Wingerte zu tragen und damit als Dünger den Boden zu bestreuen; ihre Wirkung besteht alsdann hauptsächlich nur darin, daß sie dem Boden eine größere Erwärmungsfähigkeit verleihen.

Der Zeitpunkt des Reifwerdens der Kartoffeln wechselt von 8 bis zu 14 Tagen je nach der Farbe des Bodens, welchem sie entwachsen, wie dies Girardin's Versuche vollkommen dargethan haben. Er fand am 25. August in einem sehr dunkel gefärbten humosen Sandboden 26 Varietäten reif, während in gewöhnlichem Sandboden bloß 20, in Lehmboden 19 und in weißem Kalkboden nur 16 die Reife erlangt hatten.

Ein sehr einfaches und wohlfeiles Mittel, welches auch in der Landwirthschaft Platz zu greifen verdiente, um das Reifwerden der Producte in Böden mit weißer oder überhaupt heller Oberfläche zu befördern, würde demnach darin bestehen, diese Oberfläche mit schwarzen werthlosen oder billigen Stoffen zu überstreuen, wie z. B. mit Torferde, Kohlenstaub, Knochenkohle aus den Raffinerieen u. s. w.; mit einem Wort, es wäre für die Landwirthschaft von großem Vortheil, wenn sie in dieser Hinsicht bei der Gärtnerei in die Schule ginge.

2) Chemische Zusammensetzung der Erden. Auch vermöge ihrer chemischen Beschaffenheit erwärmen sich die verschiedenen Erdarten keineswegs in gleicher Weise. Aus Schübler's Erfahrungen in diesem Betracht geht hervor:

a) der Sand, bestehe er aus Kiesel- oder aus Kalkerde, besitzt, wenn man ihn mit gleichen Theilen anderer Erdarten vergleicht, das Vermögen, die Wärme einzuschlucken, im höchsten Maße; er behält länger als andere Erden die einmal erlangte Temperatur; daher schreiben sich auch die große Hitze und die trockenen Sommer in sandigen Gegenden. Die Temperatur des Sandes steigt häufig bis zu + 45° in unseren nördlichen Landstrichen, während der Sommerszeit und in der Tagesmitte, wenn die Luft bloß eine Temperatur von + 22—25° hat. Im südlichen Frankreich hat Gasparin im Monat Juli die Temperatur eines leichten, rothen Sandbodens bis zu +51° gefunden, und nach seiner Annahme ist dies bei Weitem noch nicht das höchste Maß von Hitze, welches derlei Bodenarten zu erreichen vermögen.

Die Sandböden behalten sogar nach Sonnenuntergang noch eine höhere Temperatur als die übrigen Erdarten. Die geringe Wassermenge, welche sie enthalten, trägt auch noch zu ihrer Erwärmung bei, weil durch die Verdunstung der Feuchtigkeit in ihnen dem Boden weniger Wärme entzogen wird.

b) Unter allen Bestandtheilen, aus welchen gewöhnlich der Boden zusammengesetzt ist, besitzt der Humus die geringste wärmehaltende Kraft, wenn man gleiche Volumina mit einander vergleicht; im Gegentheil aber eine sehr starke, wenn man gleiche Gewichtsmengen einander gegenüber stellt.

c) Auch hier hält sich die kohlensaure Bittererde in Beziehung zu anderen Erdarten in einem Ausnahmefall; sie ist in jeder Hinsicht immer das äußerste Glied der Kette.

d) Die wärmehaltende Kraft der Erdarten steht, wenn man bloß ihre Volumina mit einander vergleicht, beinahe in unmittelbarer Beziehung zu ihrem Gewicht, so daß man so zu sagen mit Sicherheit von einem großen specifischen Gewicht auf eine starke wärmehaltende Kraft schließen kann. Der Sand läßt unter allen Erdarten diese Eigenschaft verhältnißmäßig am meisten erblicken. Er ist in der That, wie wir früher gesehen haben, unter allen erdigen Bestandtheilen des Bodens der schwerste und auch derjenige, welcher am meisten Wärme einsaugt und in sich behält.

In nachfolgender Tabelle ist die Erwärmungsfähigkeit und wärmehaltende Kraft der Erdarten durch Zahlen ausgedrückt und diejenige des Kalksandes als Vergleichungspunkt angenommen:

	Wärmehaltende Kraft.
Kalksand	100,0
Quarzsand	95,6
Gypserde	73,8

	Wärmehaltende Kraft.
Lettenartiger Thon	76,9
Lehmartiger Thon	71,8
Klayartiger Thon	68,4
Grauer, reiner Thon	66,7
Feine Kalkerde	61,3
Humus	49,0
Feine Bittererde	38,0
Gartenerde	64,8
Ackererde	70,1
Schieferiger Mergel	98,1.

3) Feuchtigkeit der Erden. Die verschiedene Quantität an Feuchtigkeit, mit welcher der Boden getränkt ist, hat großen Einfluß auf seine Erwärmung durch die Sonnenstrahlen. Feuchte Böden haben eine wenigstens um ein Paar Grade geringere Temperatur als ganz trockene Böden von derselben Beschaffenheit. Diese geringere Temperatur bleibt auch so lange, selbst im Sonnenschein, ganz dieselbe, bis das Zwischenwasser vollständig verschwunden ist. Die wesentliche Ursache dieser Erscheinung rührt unzweifelhaft von der großen Menge an Wärmestoff her, welche das Wasser zu seiner Verdunstung oder zu seiner Verwandlung in Dampf nöthig hat. Die Temperaturverschiedenheit bei mehren Versuchen betrug 6—8°.

Die hellgefärbten Bodenarten, welche eine große, wasserhaltende Kraft besitzen, erwärmen sich daher nur langsam und bilden aus doppeltem Grund einen kalten Boden; dahin gehören die Thonmergel und die Kalkmergel. Der Sand bildet im Gegentheil einen trockenen und warmen Boden, weil er sehr wenige Feuchtigkeit enthält, und diese noch dazu rasch verdunstet.

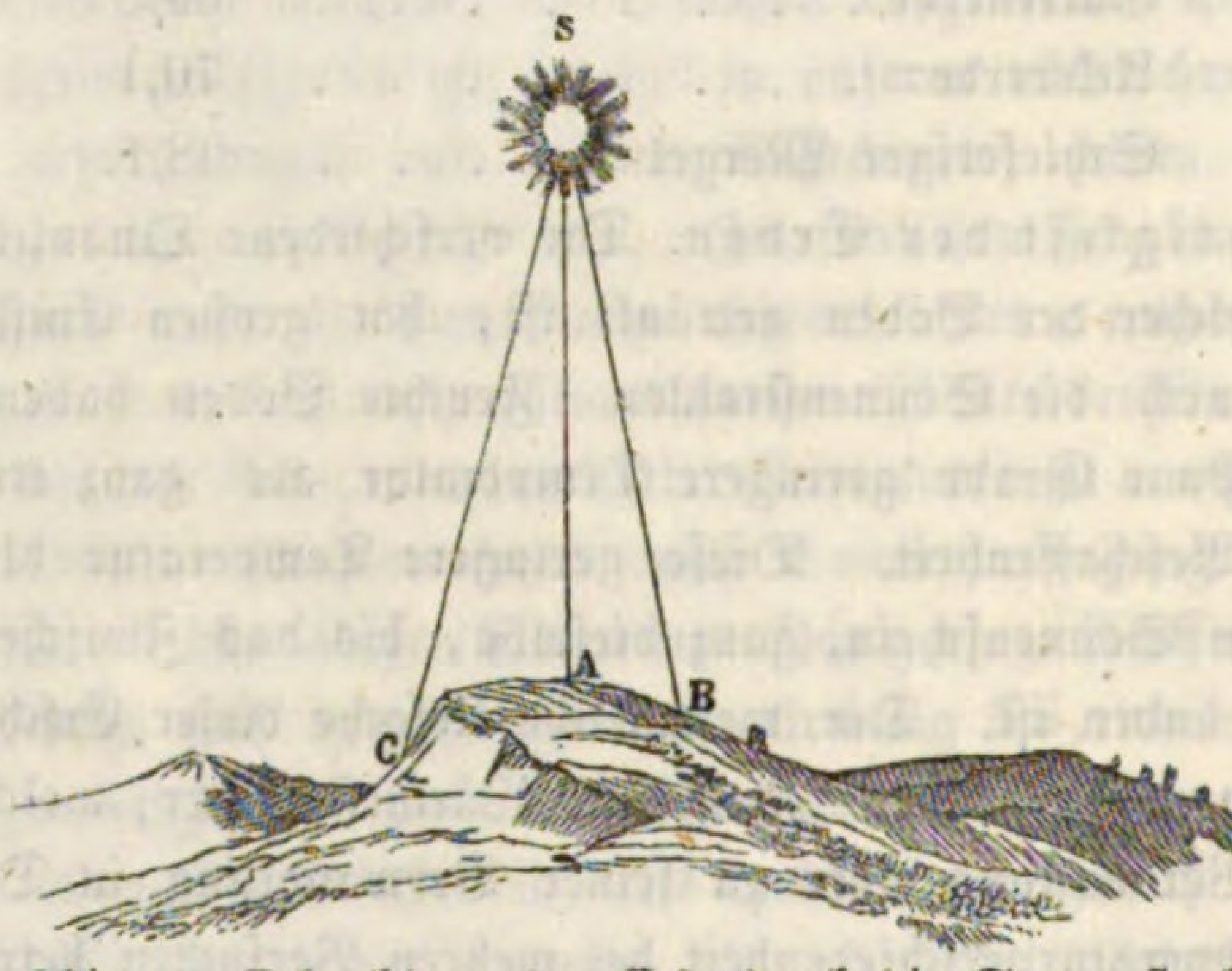
Leicht begreiflich ist aus dem Vorhergehenden, warum die zur unrechten Zeit fallenden Regen so oft die Reife der Körner und Früchte verspätigen. Sie erkälten den Boden, welchen vordem die Wärme durchglüht hatte; sie entziehen den Wurzeln den Temperaturgrad, den dieselben vordem in Anspruch nahmen; sie setzen den Boden außer Stand, der wohlthätigen Wirkung der ersten Sonnenstrahlen theilhaftig zu werden, welche durch die Verdunstung des Zwischenwassers ganz und gar aufgehoben wird. Es ist daher auch besonders den Weinbauern anhaltender Regen im September und October sehr unangenehm und schädlich, weil dadurch die Güte des Weins beträchtlich vermindert wird; denn der Weinstock bedarf zur vollkommenen Fruchtreife auf Madeira + 27°, zu Bordeaux + 24° u. s. w. Wärmegehalt im Boden.

4) Auffallwinkel der Sonnenstrahlen. Die verschiedene Neigung eines Erdbodens gegen das Licht hat ebenfalls großen Einfluß auf die Wärme, der er theilhaftig zu werden vermag. Wenn alle übrigen Ver-

hältnisse gleich sind, so wird die Erwärmung um so stärker, oder, mit andern Worten, die durch den Boden eingesaugte Wärmemenge ist um so größer, je mehr der Winkel, welchen der Boden mit den Sonnenstrahlen bildet, sich 90 Graden nähert, d. h. je senkrechter die Sonnenstrahlen auf die Erdoberfläche fallen.

Wenn daher von dreierlei Erden, welche eine verschiedenartige Lage darbieten (Fig. 26.), die eine vollkommen horizontal liegt, *SA*, die andere

Fig. 26.



Verschiedene Erleuchtung der Erde durch die Sonnenstrahlen.

etwas nach Osten, *SB*, die dritte sehr stark gegen Westen, *SC*, geneigt ist, so ist es augenscheinlich, daß die erste die Sonnenstrahlen viel unmittelbarer empfangen und folglich auch mehr durch sie erwärmt werden wird, als die zweite, und diese wieder weit mehr als die dritte; denn auf diese letzteren fallen die erwärmenden Strahlen erst mittelbarer, haben ein jeder eine größere Oberfläche zu erhitzen und gleiten zum großen Theil über den Boden weg, um sich im Raum zu verlieren, und diese Wirkungen treten um so deutlicher hervor, je steiler der Abhang eines Bodens ist. Bei einer nördlichen Breite von 46 — 50° fallen, nach Hlubeck, die Strahlen der Sonne bei ihrem höchsten Stande unter einem Winkel von 60 — 65° auf. Wenn die südliche Abdachung eines Bodens 25 — 30° stark ist, so erreicht die Sonne das höchste Maß ihrer Wirkung, denn ihre Strahlen fallen dann gerade in einem Winkel von 90° auf. Daher sind in diesem Maß geneigte Hügel hauptsächlich zum Weinbau geeignet, wie denn, nach Metzger, die besten Weinberge am Neckar und am Rhein eine südliche Abdachung von 20 — 40° haben.

Aus dem Vorhergehenden erhellt zugleich die Wichtigkeit der ebenen oder mehr oder minder abschüssigen Lage eines Bodens, von welcher noch weiter unten die Rede sein wird.

Wenn man nunmehr die vier Umstände, welche auf die Erwärmung eines Bodens durch die Sonne von Einfluß sind, mit einander vergleicht, so ergiebt sich, daß die Farbe, die Feuchtigkeit und der Auffallwinkel der Lichtstrahlen den größten Einfluß haben. Diese drei Verhältnisse vermögen von einem Tag zum andern die Temperaturunterschiede von 14—17° und selbst von 19—25° zu erhöhen, wenn man auf den Auffallwinkel des Lichtes Bezug nimmt, während die chemische Beschaffenheit eines Bodens die Temperatur kaum nur um sehr wenige Gradtheile zu steigern vermag.

Die Einzelheiten, welche wir über die physischen Eigenschaften der Ackerböden mitgetheilt haben, genügen, um dem Landwirth die Theorie derselben klar vors Auge zu führen; allein in der Praxis und um den Werth eines Gutes zu bestimmen, würde es doch zu weit führen, die ganze Reihe von Versuchen, welche wir angeführt haben, anzustellen. In den meisten Fällen wird die Ermittelung ihrer wasserhaltenden Kraft, ihres specifischen Gewichts, ihrer Festigkeit, verbunden mit ihrer chemischen Analyse, vollkommen hinreichen, weil es alsdann nicht schwer ist, aus jenen Eigenschaften Schlüsse zu ziehen auf alle übrigen. Also:

je mehr eine Erde wiegt, um so größer ist ihr Vermögen der Austrocknung und ihre wärmehaltende Kraft;

eine specifisch schwere Erde bildet gewöhnlich einen porösen, trockenen und leichten Boden;

je bedeutender die wasserhaltende Kraft eines Erdreichs ist, um so mehr vermag auch dasselbe gewöhnlich Feuchtigkeit und Sauerstoff aus der Luft zu absorbiren, um so langsamer trocknet es aus, und wenn es jene Kraft in einem hohen Grade besitzt, so bildet es gewöhnlich einen kalten und feuchten Boden.

Die Festigkeit eines Bodens steht weder im Verhältniß mit seiner wasserhaltenden Kraft, noch mit seinem Gewicht; sie ist um so bedeutender, je mehr derselbe Thon enthält, obgleich verschiedene Thonarten, wie der Mergel und der gebrannte Thon, davon eine Ausnahme begründen.

Ein letzter Umstand ist endlich noch von großem Einfluß auf den Werth eines Bodens, und dies ist die Tiefe der Ackerkrume und die Beschaffenheit des Untergrundes. Je tiefer die Krume ist, um so besser ist auch der Boden. Eine tiefe Krume schützt gegen Näſſe eben so sehr, wie gegen Dürre, verleiht einem Boden mehr innere Wärme, gestattet den Pflanzenwurzeln ein leichteres Eindringen und bietet denselben eine größere Menge an Nahrungsstoff dar, läßt eine größere Mannigfaltigkeit der Cultur zu und gewährt endlich den Pflanzen einen festeren Standort. In Beziehung auf die Tiefe bezeichnet man eine Ackerkrume mit *seicht*, wenn sie 4 Zoll, *mitteltief*, wenn sie 6 Zoll, *tief*, wenn sie 10 Zoll, und *sehr tief*, wenn sie darüber mächtig ist. Auf sehr seichtem Boden gedeihen nur

die Gräser, auf mittlerem die Getreidearten, einen tiefen verlangen Hopfen, Möhren, Cichorien, Krapp, Raps, Rübsen, Rüben, Luzerne, Rothklee u. s. w. Tiefer wurzelnde Pflanzen, wie die Bäume, müssen hauptsächlich ihre Nahrung aus dem Untergrunde holen, daher bei ihnen die Ackerkrume weniger in Betracht kommt. Das Verhältniß des ersteren ist schon oben hinreichend erörtert worden.

Nach ihren physischen Eigenschaften theilt man die Bodenarten ein:

a) nach ihrer Festigkeit und Consistenz oder der Schwierigkeit ihrer Bearbeitung in

zähe oder widerspenstige,
schwere oder gebundene,
milde oder lockere,
mürbe oder leichte,
lose oder sehr leichte,
staubige oder fliegende;

b) nach ihrem Austrocknungsvermögen, ihrer wasserhaltenden und wasserschluckenden Kraft in

wassersüchtige oder sumpfige,
nasse oder gallige,
feuchte,
frische,
gesunde,
trockene,
dürre;

c) nach ihrer wärmeschluckenden und wärmehaltenden Kraft in

hitzige,
warme oder thätige,
gemäßigte oder ziemlich thätige,
kalte oder träge.

Geographische und physische Lage des Bodens.

Schon aus dem Vorhergehenden haben wir ersehen, daß Feuchtigkeit und Wärme auf das Pflanzenwachsthum den größten Einfluß üben, und es ist demzufolge auch auf die Ertragsfähigkeit eines Bodens die mittlere Jahrestemperatur der Gegend oder überhaupt das Klima von außerordentlicher Wichtigkeit. Die mittlere Jahrestemperatur wird gefunden, wenn man täglich dreimal zu bestimmten Stunden die Grade des Thermometers aufzeichnet, die Summe derselben im ganzen Jahre addirt und durch die Summe der angestellten Beobachtungen dividirt. Aus der Durchschnittstemperatur einer Gegend kann man schon mit einiger Gewißheit auf die

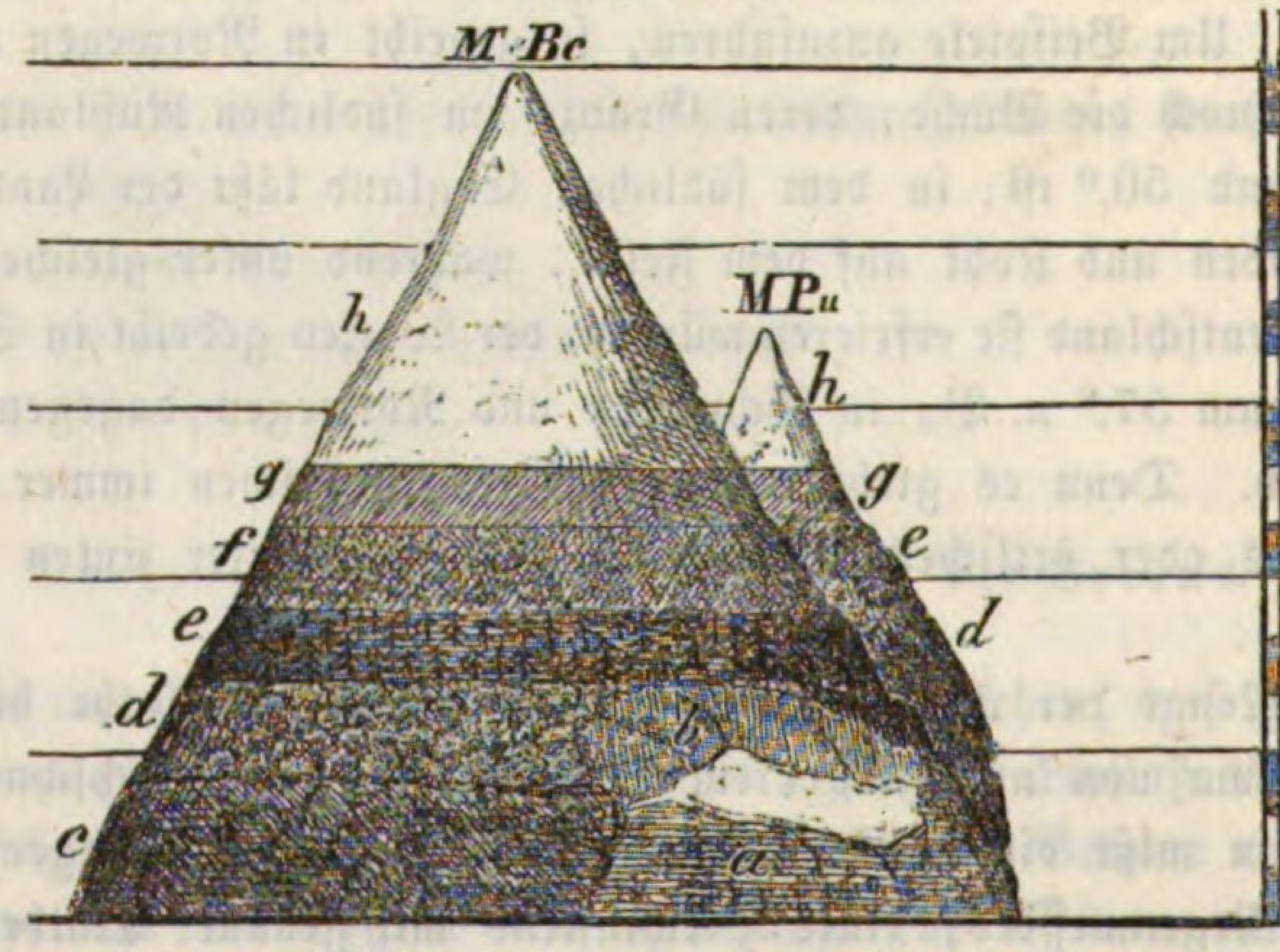
wichtigsten Perioden des Pflanzenwachsthums schließen, und im mittleren Deutschland bringt demzufolge 1° R. Unterschied schon einen Abstand von ungefähr einer Woche hervor. Wenn also z. B. die mittlere Jahrestemperatur einer Gegend + 8° R. ist, und die einer anderen + 9°, so wird man annehmen können, daß in der letzteren die Zeit der Blüthe und der Ernte acht Tage früher eintritt, als in der ersteren. Allein die Durchschnittstemperatur des Jahres giebt dennoch keinen ganz sichern Anhaltspunkt, weil sehr oft eine Gegend mit kaltem Winter und heißem Sommer dieselbe Durchschnittstemperatur haben wird, wie eine andere mit kühlem Sommer und mildem Winter, und dennoch die Verhältnisse des Pflanzenwachsthums sich in beiden ganz anders gestalten werden. Um daher eine genauere Bestimmung treffen zu können, ist es nothwendig, auch die Durchschnittstemperaturen des kältesten und wärmsten Monats im Jahre zu wissen. Diese beiden zugleich mit der mittlern Jahrestemperatur ergeben alsdann einen ziemlich genauen Nachweis dessen, was man in klimatischer Hinsicht von der Vegetation erwarten darf. Nicht ganz so sicher ist die Bestimmung nach der geographischen Lage oder dem Breitegrade einer Gegend an und für sich, weil es, wie bekannt, sehr häufig vorkommt, daß zwei Orte, die unter gleichem Breitegrade liegen, doch ein völlig ungleiches Klima haben, was von örtlichen Bedingungen, Luft- und Meeresströmungen u. s. w. herrührt. Das von Alexander von Humboldt zuerst aufgestellte System der Isotherm-Curven oder der Linien gleicher Jahreswärme hat diese Abweichungen überzeugend nachgewiesen und deren große Verschiedenheit dargethan. Um Beispiele anzuführen, so gedeiht in Norwegen unter dem 59.° n. B. noch die Buche, deren Gränze im südlichen Rußland zwischen dem 45. und 50.° ist; in dem südlichen England läßt der Landmann im Winter Rüben und Kohl auf dem Felde, während unter gleichem Breitegrade in Deutschland sie erfrieren würden, der Weizen gedeiht in Schottland bloß bis zum 57.° n. B., in Schweden und Norwegen dagegen bis zum 64.° u. s. w. Denn es giebt neben dem geographischen immer auch noch ein specielles oder örtliches Klima, von welchem weiter unten die Rede sein wird.

Die Menge der atmosphärischen Niederschläge im Jahr hindurch ist auf das Klima von nicht minderem Einflusse, als die Durchschnittstemperatur. Man mißt die Größe oder Menge des jährlichen Regenfalls mittelst eines Regenmessers, eines Blechkastens mit genauer Eintheilung, in welchem Regen und Schnee aufgefangen und ihre jedesmalige Quantität genau gemessen werden kann. Die auf solche Weise für das mittlere Deutschland gefundene durchschnittliche jährliche Regenmenge beträgt 27 Zoll. Uebersteigt dieselbe die Durchschnittszahl von 30 Zoll, so ist die atmosphärische Feuchtigkeit einer Gegend schon sehr bedeutend, beträgt sie

zwischen 20 und 30 Zoll, so ist dieselbe mittelmäßig, fallen jährlich bloß 20 Zoll Regen und darunter, so ist eine Gegend schon trocken zu nennen. Der Regenfall ist theilweise an den Breitegrad gebunden, so daß im Süden gewöhnlich mehr atmosphärischer Niederschlag erfolgt, als im Norden; die örtliche Lage wirkt übrigens auf die Größe desselben ebenfalls höchst beträchtlich ein.

Auch die Erhöhung eines Ortes über der Meeresfläche oder seine physische Lage kommt in Betracht bei der Ermittelung seines Klimas oder seiner Jahrestemperatur. Nach Humboldt entspricht eine Erhöhung von 267 Pariser Fuß der Entfernung eines Breitegrads gegen Norden, oder bei je 267 Fuß Erhöhung verändert sich das Klima eines Ortes dergestalt, daß es demjenigen eines Grades weiter nördlich entspricht. Je höher über der Meeresfläche demnach ein Landstrich gelegen ist, um so größer wird die Abnahme seiner mittleren Jahrestemperatur sein. Aber mit der Erhöhung vermehrt sich auch die Menge des Regenfalls so, daß nicht bloß die kältere Luftschichte allein die Veränderung des Klimas bedingt. Wenn man von der völligen Ebene aufsteigend bis zum höchsten Berggipfel wandert, so durchschreitet man verschiedene Reiche oder Regionen der Nutzpflanzen und wilden Gewächse, welche am Fuße des Berges vielleicht mit dem Weinstock beginnen und in der Nähe des ewigen Schnees mit verkrüppelten Weiden, Alpenrosen, Moosen und Flechten aufhören. Figur 27 veranschaulicht

Fig. 27.



Verbreitung der Pflanzen in senkrechter Richtung.

die Verbreitung der Pflanzen nach senkrechter Richtung an dem Montblanc, dem höchsten Berge der gemäßigten Zone, unterm 46.° n. B., und am Montperdu der Pyrenäen unterm 42.° n. B., und ergiebt zugleich einiger-

maßen den Unterschied, welchen vier Grade schon in der Erhebung des Pflanzenwachsthums hervorzubringen vermögen. Am Fuße des Montblanc ist die mittlere Jahrestemperatur gleich + 12° und die mittlere Temperatur des Monats August gleich + 21°. Bei *a* gedeiht die Rebe bis zur Höhe von 1500 Fuß und in *b* erhebt sich das Getreide bis zu 4000 Fuß, in *c* die Kastanie bis 2800 Fuß. Ueber ihr beginnt die Region der Eiche, *d*, die sich am Montblanc bis zu 4200, am Montperdu bis zu 6200 erhebt (*d*). Ueber der Eiche wächst am Montblanc bis zu 5800 Fuß die Rothtanne oder Fichte *e*, am Montperdu bis zu 7000 Fuß die Rothkiefer, die zackenzapfige Kiefer und die Weiß- oder Edeltanne. Die nächste Region am Montblanc ist die der gewürzhaften Gräser und Alpenrosen *f*, bis zu 7000 Fuß, und in ihrer Mitte ist die durchschnittliche Jahrestemperatur schon 0°. Endlich bilden krautartige Weiden *g* an beiden Bergen bei ungefähr 8000 Fuß Höhe den Schluß der höheren Vegetation; an ihrer höchsten Gränze beträgt in den Pyrenäen die mittlere Jahreswärme — 3,8°. Darüber hinaus wachsen nur noch Flechten und Moose, oder die Silene acaulis am Montblanc noch bei 11000 Fuß, *h*, im Gebiete des ewigen Schnees.

Der senkrechten Verbreitung der Pflanzen entspricht auch die wagerechte, und man hat in landwirthschaftlicher Hinsicht die geographische Verbreitung der Nutzpflanzen in folgende Regionen oder Gebiete eingetheilt:

1) die Region der Flechten und Moose. Sie fängt bei 70.° n. B. an, entspricht in den Schweizeralpen der Höhe von 8000 Fuß aufwärts bis zum Gipfel des Montblanc und bringt nur wenige Nahrungspflanzen für Thiere, z. B. die Rennthierflechte, hervor.

2) Die Region der Nadelhölzer und Birken. Sie geht bis zum 68. und 70.° n. B. Doch kommt die Fichte in so hohem Norden nur noch krüppelhaft fort. Die Birke gedeiht in Norwegen noch buschartig bis zum 70.°, die Lerche in Sibirien unterm 68.°. In den Alpen ist die oberste Gränze des Holzgedeihens 6500 Fuß, bis wohin sich die Zirbelkiefer erhebt, während die Fichten nur bis zu 5800 Fuß gehen.

3) Die Region des Getreides. Der Roggen kommt in Norwegen noch bei dem 68.° vor, Sommergetreide in der Schweiz noch bei 4500 Fuß Höhe, ebendaselbst die Kirsche. Der Winterweizen und Spelz beginnt mit dem 64.°, noch südlicher die Wintergerste, die Luzerne und die Phaseolen. In den Alpen finden sich Aepfel- und Birnbäume bis zu 3500 Fuß Höhe, so hoch gedeiht auch noch der Roggen. Bei 60° kommen in Norwegen noch Eichen, bei 61° noch Aepfelbaume vor.

4) Die Region des Weinstocks erstreckt sich vom 52.—27.° n. B., von Schlesien bis nach Cypern und Ferro. Am Cap der guten Hoffnung

gedeiht der Wein unter dem 34.° südl. B. Am Thunersee wächst er noch in einer Höhe von 1900 Fuß über dem Meere.

5) Region der Südfrüchte. Bei dem 44.° n. B. beginnt die Olive, Orange, der Reis, der Moorhirsen. Kastanien und Mandeln gedeihen jedoch auch noch weit nördlicher in geschützten Lagen, und es erstreckt sich die Polargränze der ersteren fast bis zum 51.° n. B. Zwischen der Region des Weinstocks und der Südfrüchte könnte noch die des Mais gesetzt werden, wenn dessen Polargränze nicht eine allzuunregelmäßige Curve bildete. Denn während der Mais in seinem Vaterlande hauptsächlich nur zwischen dem 20. und 40.° n. B., und in Südamerika bei allerdings eigenthümlichen örtlichklimatischen Verhältnissen besonders zwischen den Wendekreisen gebaut wird, so geht in Europa seine Gränze vom 45.° in Frankreich, bis zum 54.° in Norddeutschland und fällt dann wieder im südlichen Rußland bis zum 50.°.

Je näher ein Landstrich der Mittagslinie liegt, um so auffallender vermehrt sich die Zahl seiner einheimischen Pflanzenfamilien. Doch scheint die gemäßigte Zone an Arten reicher zu sein als die heiße, welche indessen noch nicht genügend durchforscht ist. Von unseren Cultur- und Nutzpflanzen ist wohl am weitesten verbreitet das Getreide, namentlich der Weizen, welcher in allen Continenten gebaut wird. Eine eben so große Verbreitung hat auch der Reis; ferner sind sehr verbreitet Mais, Kartoffeln und Tabak, sämmtlich Gewächse, welchen eigentlich die warmen Zonen vorzugsweise zum Gedeihen angewiesen, die aber durch Cultur und Gewöhnung auch in unseren gemäßigten Landstrichen acclimatisirt worden sind.

Das örtliche Klima wird bedingt von verschiedenen Ursachen, als da sind: Nähe von Gebirgen, von Waldungen, von Gewässern, großen Mooren, Sümpfen, dürren Haiden u. s. w. Vor Allem sind es die Gebirge, deren Einfluß auf die besondern klimatischen Verhältnisse eines Bodens der beträchtlichste ist. Im Norden und Nordwesten schützen sie vor rauhen Winden, im Süden gelegen, verlängern sie die Winter, weil sie die Südwinde abhalten. Schneeberge erniedrigen den Wärmegrad der ihnen zunächst liegenden Landstriche. Hohe Gebirgszüge sind als Wetterscheiden von größter Wichtigkeit, weil von ihnen großentheils der Zug der Luftströmungen, der Strich der Wolken und Gewitter abhängig ist und sie einen weit rascheren und öfteren Temperaturwechsel veranlassen. Die Nähe großer Gewässer, namentlich des Meeres und bedeutender Binnenseen, selbst auch schon der Ströme und Flüsse, bewirkt eine Abkühlung der Temperatur durch die reichliche Verdunstung des Wassers und durch die Feuchterhaltung der Atmosphäre. Schon die Verdunstung der Sumpfwasser kann Ursache von Pflanzenkrankheiten und Nachtfrösten sein. In der Nähe des Meeres beträgt der Regenfall im Durchschnitt während des Jahres immer ein Drittel mehr als im Binnenlande. Große Waldungen vermögen das

Klima eines Landes rauher zu machen, wie es denn Thatsache ist, daß in Deutschland früher eine bedeutend niedrigere Temperatur geherrscht hat, die sich erst mit dem Ausroden der größeren Wälder zu einem höheren Grade erhob. Die Waldungen ziehen die Feuchtigkeit an und halten dieselbe, die Wolken entladen sich vorzugsweise über ihnen, und ihre Verdunstung ist nach Regen die rascheste, welche man sich denken kann, weil sie durch die unermeßliche Fläche der unzählbaren Blätter und Zweige außerordentlich befördert wird. In sonst trockenen Gegenden ist daher die Nähe eines Waldes ein günstiger, in überdies feuchten ein schädlicher Umstand zu nennen. Wie sehr die Wälder auf das Klima influiren, beweist das Beispiel des mit Urwäldern bedeckten Nordamerikas, wo alle Orte unter gleichem Breitegrade mit solchen in Europa doch eine weit niederere Temperatur als die letzteren haben, so daß sich der Unterschied oft auf sieben und mehr Grad beläuft. Endlich verdient auch noch angeführt zu werden, daß die größere oder geringere Bevölkerung eines Landes, seine Zahl bewohnter Orte, namentlich sein Reichthum an Fabriken und dergleichen nicht ohne erheblichen Einfluß auf das Klima im Allgemeinen, also auch unmittelbar auf die Bodenproduction sind. Es ist erwiesen und das Beispiel mancher Fabrikstädte in England dient zum Beleg dafür, daß durch große Zusammenhäufung von Menschen, Thieren, Feuerstätten und Gewerken das Pflanzenwachsthum der nächsten Umgebung einen anderen Anstrich zu bekommen vermag; daß insbesondere durch schädliche Gasarten, welche vielen Fabriken entströmen, dasselbe mannigfaltige Störungen erleiden kann. Alle diese örtlichen Verhältnisse wollen in reiflichen Betracht gezogen werden bei der Wahl eines Landguts oder bei der Beurtheilung irgend eines Grundstücks.

Bei der Betrachtung der physischen Lage eines Bodens ist auch dessen Neigungswinkel gegen den Horizont oder seine Ebene oder abhängige Lage in Betracht zu ziehen. In den meisten gewöhnlichen Verhältnissen wird die ebene Lage eines Grundstücks die wünschenswertheste sein, hauptsächlich bei einem Boden mit wärmehaltender Kraft und durchlassendem Untergrund. Sie erleichtert wesentlich alle vorkommenden Arbeiten, vermag fast immer gleich gut zu jeder Cultur benutzt zu werden; es ist das Abschwemmen von Erde bei ihr unmöglich, und zugleich ist sie fast immer Bedingung möglichster Bodengleichartigkeit. Je mehr daher ein Grundstück sich von der ebenen Lage in den Hang erhebt, um so mehr nehmen die angeführten Eigenschaften ab und zugleich mit diesen seine Culturfähigkeit. Ein sanfter Hang, dessen Winkel mit der Ebene höchstens sechs Grad beträgt, ist jedoch noch keineswegs nachtheilig; bei gebundenen Bodenarten sogar um deswillen angenehm, weil Ueberschwemmungswasser leichter abfließt. Ein mäßiger Hang, dessen Winkel sich von 6 — 15^0 erstreckt, kann immer noch durch Ackerbau ausgebeutet werden, aber bei 15^0 ist die Gränze

für Gespannarbeiten. Von da bis 25° nennt man den Hang stark, von 25 bis 35° steil und in der Mitte der letzteren Neigung muß sogar schon der Kartoffelbau mit der Hand aufhören. Sehr steil ist der Hang von 35—45°, jäh, sobald er über 45° groß ist. Geschlossener Graswuchs hört schon bei einem Neigungswinkel von 30° auf, Waldung geht bis zu 40°, ebenso weit auch der Weinstock. Die Lage des Abhangs nach einer bestimmten Himmelsgegend hat begreiflicherweise ebenfalls Bedeutung hinsichtlich seines Verhältnisses zur Bodenproduction. Die Richtung gegen Süden oder die Sommerseite ist die wärmste, aber auch die trockenste. Die nördliche Wand der Gebirge oder die Winterseite besitzt eine niedrigere Temperatur als die vorige und die Ebene, ist dem Frost und dem Wind mehr ausgesetzt, hat dafür aber auch einen höheren Feuchtigkeitsgrad. Wenn daher die Südseite für Weinberge, Getreidebau, Esparsette, Luzerne u. s. w. vorzüglich geeignet ist, so gedeiht auf der Nordseite am besten Gras- und Holzwuchs; wenn dort ein kalter schwerer, so ist hier ein leichter loser und warmer Boden verhältnißmäßig am fruchtbarsten. Die Ost- oder Morgenseite des Abhangs steht zwischen der nördlichen und südlichen, hat aber in größerem Maß die Eigenschaften der letzteren. Sie ist in Folge der Ostwinde trocken, warm und weniger für die Holzzucht, als für Wein- und Getreidebau geeignet. Die Frühfröste schaden in dieser Lage am ersten und am meisten. Die westliche Richtung oder die Abendseite der Abhänge ist die feuchteste von allen, wenigstens in unserem Himmelsstrich. Sie macht einen Boden kühl und verspätet das Pflanzenwachsthum, daher sie auch für den Feldbau weniger geeignet scheint als für den Forstbetrieb. Die Laubhölzer wachsen in derselben am freudigsten. Die Westseite leidet am meisten durch Stürme und kommt sonst in ihrem Verhalten der nördlichen Lage am nächsten.

Endlich ist es auch keineswegs gleichgültig, ob ein Boden an und für sich eben oder mit Erhöhungen und Vertiefungen in verschiedenem Maße versehen ist. Es können dieselben für den Feldbau von so großer Einwirkung sein, daß dieser Umstand die höchste Beachtung verdient. Ebenmäßiger Stand der Saaten, vollkommen gleiche Vertheilung von Licht, Wärme und Feuchtigkeit, gute und egale Bearbeitung vermögen nur bei einem Boden erzielt zu werden, dessen Fläche keine zu raschen Abwechselungen von Höhe und Tiefe zeigt. Vereinigt sich mit solcher Bodenebenheit noch eine geschützte Lage, welche die Gewächse vor Pflanzenkrankheiten, Frösten, Winden, Ueberschwemmungen u. s. w. bewahrt, so erhöht sich dadurch natürlich der Werth eines Bodens ungemein, wo hingegen eine offene schutzlose Lage das Gegentheil hervorbringt. Schutz gewähren einem Grundstück Gebirgszüge, Hügel, Waldungen, Hecken, Mauern, Gebäude, Alleen, Obstanlagen u. s. w. Es ist eine bekannte Erfahrungssache, daß ein mit Hecken durch-

schnittenes Land einen stärkeren und kräftigeren Graswuchs erzeugt, als ein flaches, obgleich man wiederum behaupten will, daß durch die ersteren vielfache Pflanzenkrankheiten veranlaßt würden.

Chemische und mechanische Verbesserung und Bearbeitung des Bodens.

Sehr selten vereinigen bei gewöhnlicher Lage der Dinge die obersten Erdschichten alle die wesentlichen Eigenschaften, ohne die ein einträglicher Anbau nicht denkbar ist. Die Nothwendigkeit gebietet daher einem Jeden, welcher durch die Bodenproduction seine Capitalien verwerthen will, durch passende Vornahmen die physischen und chemischen Eigenschaften, von welchen der Reichthum und die Fruchtbarkeit eines Bodens abhängig sind, bei allen Grundstücken, welche dessen bedürftig sind, so zu ändern oder zu vervollständigen, wie es der Zweck einer auf den höchsten Ertrag gesteigerten Cultur erheischt.

Im Allgemeinen läßt sich der Ackerboden auf vier verschiedene Weisen verbessern und zum höchstmöglichen Grad der Fruchtbarkeit bringen. Es sind dieselben folgende:

1) Bewässerungsarbeiten; solche, welche entweder die allzu große Näſſe eines Bodens entfernen oder einem allzu trockenen die nothwendige Feuchtigkeit zuführen und erhalten sollen.

2) Die mechanischen Arbeiten, welche dazu dienen, einen Boden aufzulockern und den Zutritt der Luft in denselben zu ermöglichen.

3) Die Erdmischung.

4) Die chemische Bearbeitung oder Düngung.

Ohne das Vorhandensein einer gewissen Menge von Feuchtigkeit im Boden würden die Pflanzen nicht wachsen und gedeihen können, denn alle Säfte, welche im Innern ihrer Zellen circuliren, sind sammt und sonders fast bloß Wasser, welches die Wurzeln aus dem Erdreich eingesogen haben. Aber auch hier muß eine bestimmte Gränze in Betracht gezogen werden, denn mit Ausnahme der Wasserpflanzen ist der Mehrzahl der Vegetabilien ein Uebermaß an Feuchtigkeit durchaus schädlich, und wenn das Wasser daher in irgend einem Boden als wirklich fließende Flüssigkeit erscheint, so entstehen für die Cultur dadurch eben so große Nachtheile, wie durch den gänzlichen Mangel daran.

Die Auflockerung des Bodens vermittelst bestimmter mechanischer Operationen wie des Pflügens, Eggens, Behackens u. s. w. begünstigt das

Pflanzenwachsthum nicht minder, als das fortwährende Dasein eines angemessenen Feuchtigkeitsgrades. Schon bei dem Keimproceß der Samen erscheint zuerst die Wurzel, welche die Aufgabe hat, für die junge Pflanze die nothwendigste Nahrung aufzusuchen und herbeizubringen; um diese auf das Vollständigste lösen zu können, verästelt sie sich und verlängert sich während der ganzen Dauer des Pflanzenlebens fortwährend nach allen Seiten hin. Der Boden darf daher nicht durch seine Undurchlassenheit dieser von der Natur gebieterisch vorgeschriebenen allmäligen Entwickelung ein Hinderniß entgegensetzen; er soll vielmehr einen solchen Zusammenhang seiner Theile besitzen, daß die zartesten Pflanzenwurzeln zwischen dieselben eindringen können, aber doch zugleich darin einen festen Halt erlangen. Von anderer Seite bedürfen auch die unterirdischen Theile der Pflanzen ebenso sehr des Zutritts der Luft, wie die oberen Blattorgane, und zuletzt vermöchte auch ohne die fortwährende Gegenwart der elastischen Flüssigkeit im Boden der darin versenkte Dünger niemals die wichtigen Verwandlungsstufen zu durchschreiten, welche seine Bestandtheile erst in nahrhafte und den Pflanzen aufnehmbare Stoffe zersetzen.

Unter Erdmischung versteht man alle Bodenberbesserung durch Hinzubringung und Vermengung neuer, manchmal auch durch Wegnahme darin befindlicher Stoffe zu dem Endzweck, dadurch die physischen, mineralogischen oder chemischen Eigenschaften eines Erdreichs zu ändern, ohne daß man dabei die Pflanzennahrung im eigentlichen Wortsinn im Auge hätte. Wenn wir daher die Festigkeit und Consistenz leichter Bodenarten vermehren, diejenige schwerer und gebundener vermindern, wenn wir die Oberfläche von Erdarten, die mit Steinen und Gerölle bedeckt sind, von denselben befreien und dadurch ihre Ertragsfläche vergrößern, wenn wir das chemische Gleichgewicht eines Bodens durch passendes Aufbringen von Sand, oder Thon, oder Kalk herzustellen versuchen und in gewissen Fällen die Bodenarten zur Aufnahme der Wärme, des Lichts, der atmosphärischen Gase geeigneter vorbereiten — so sind das lauter Operationen der Bodenverbesserung durch Erdmischung.

Werden in einen Boden behufs seiner Verbesserung organische oder mineralische Stoffe gebracht, welche unmittelbar zur Ernährung der Pflanzen dienen oder beitragen, so ist dies das vierte Mittel, einen Boden ertragsfähig zu machen und zu halten, die Düngung. Die Nothwendigkeit, verschiedene Stoffe, welche verschiedenen Naturreichen angehören, in die Erde zu bringen, um dieselbe in einem stets gleichen und vollkommenen Zustande der Ertragsfähigkeit zu erhalten, geht schon aus der einfachen Beobachtung hervor, daß mehrere auf einander folgende Ernten einem und demselben Boden sichtlich so viel Kraft entziehen, daß er mehr und mehr verarmt und zuletzt unfähig wird, neue Producte hervorzubringen, wenn ihm nicht in der Form

von Mist oder Dünger die organischen oder salzigen Bestandtheile wiedergegeben werden, welche die Pflanzen zu ihrem Wachsthum verbraucht und ihm entzogen haben.

Wir gehen nunmehr zu den verschiedenen Verfahren im Einzelnen über, durch welche die Bedingungen der Ertragsfähigkeit eines Bodens erfüllt zu werden vermögen.

Trockenlegung.

Trockenlegung von Sumpfböden. Es ist kaum nöthig, die Wichtigkeit und den Vortheil auseinander zu setzen, welcher nicht allein bloß für die Landwirthschaft, sondern für den Gesundheitszustand einer ganzen Gegend aus der Entwässerung und Trockenlegung der größeren oder kleineren Niederungen entspringt, welche fast das ganze Jahr hindurch mit stehendem Wasser bedeckt, wenigstens im Uebermaß damit gesättigt sind und die man Sümpfe oder Moraste nennt.

Wenn dergleichen Ländereien, die höchstens harte, saure Gräser, Binsen und Rohr hervorbringen, mit Sachverstand in geeigneter Weise trocken gelegt werden, so verwandeln sie sich sehr häufig in das fruchtbarste Acker- und Wiesenland, und vergüten die Kosten ihrer Herstellung oft hundertfältig. Unter den vielen Beispielen, welche zum Belege dafür angeführt werden könnten, ist eines der großartigsten das der Austrocknung des nördlichen Theiles des Cantons Glarus in der Schweiz durch Regulirung des Linthflusses, durch welche eine ungeheure Bodenfläche, vordem ein Miasmen verbreitender Sumpf, durch Escher's unsterbliche Bemühungen einem gewinnenden Anbau wiedergegeben worden ist.

Das sicherste Mittel, einen Sumpf vollkommen auszurotten, besteht in der Erhöhung des Bodens durch Auffüllung. Aber abgesehen davon, daß dasselbe wegen Mangels an der dazu nothwendigen Erde nur in seltenen Fällen angewendet werden kann, würde es auch öfters schon aus dem Grund unausführbar sein, weil es, auf größere Strecken hin durchgeführt, bei dem hohen Preise der Hand- und Gespannarbeit, so ungeheure Kosten veranlassen würde, daß der Gewinn schwerlich mit dem Aufwand in richtigem Verhältniß stände. Für gewöhnlich muß man daher andere Wege des Verfahrens einschlagen und es sind dieselben verschieden, je nach den Ursachen, durch welche der Sumpf entsteht. Diese Ursachen sind hauptsächlich folgende:

Häufig dringen unterirdische Gewässer, welche von einer undurchlassenden Schichte nicht weiter gelassen werden, keinen andern Ausweg finden und unaufhörlich zunehmen, bis in und über die oberste Bodenschichte;

oder die obere Lage eines Bodens ist dermaßen gestaltet und um so viel tiefer gelegen, als die ganze Umgebung, daß die von allen Seiten zulaufenden Gewässer darauf und darin stehen bleiben müssen;

manchmal ist endlich auch die Nähe eines Stromes mit höherem Spiegel Schuld daran, daß ein Boden durch fortwährende Ueberschwemmung versumpft.

Wir gehen zur Angabe der geeignetsten Verfahren über, durch welche das Sumpfland, welches auf eine dieser drei Weisen entstanden ist, trockengelegt und culturfähig gemacht werden kann.

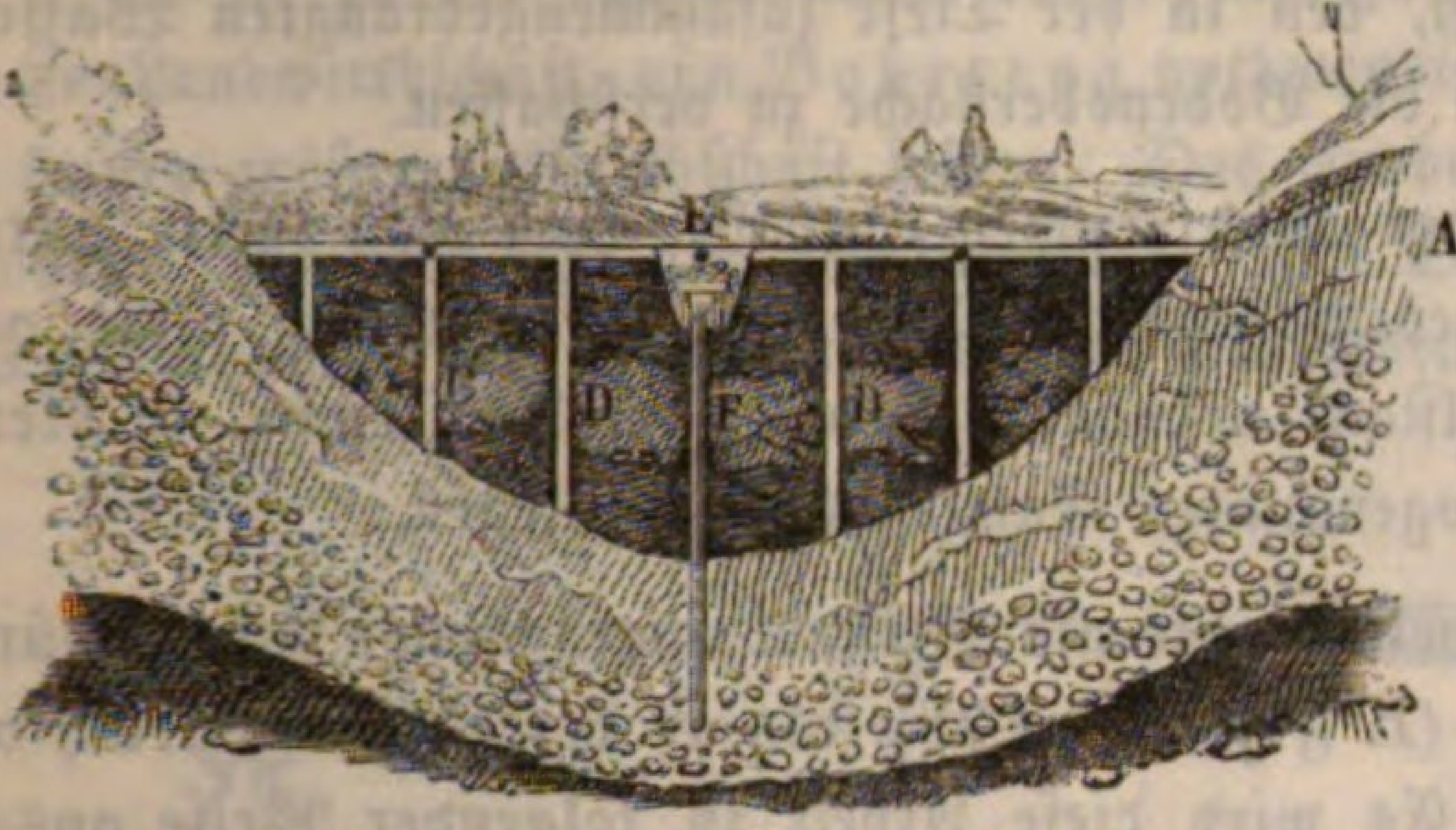
A. Entwässerung des Sumpfbodens, welcher durch einen undurchlassenden Untergrund gebildet wird. — Die Trockenlegung großer Sümpfe oder Moore, welche oft Quadratmeilen im Umfang haben, kann natürlich nur durch Regierungen oder durch Vereinigung von Gemeinden mit Unterstützung der ersteren vorgenommen werden, da sie ungeheure Arbeit, Kosten und Hülfsmittel in Anspruch nimmt, über welche der Einzelne nur selten gebieten kann. Dergleichen Kunstbauten liegen außer dem Gesichtskreis des Landwirths und brauchen daher auch nicht näher beschrieben zu werden. Wir beschäftigen uns bloß mit denjenigen Verfahrungsarten der Entwässerung, welche auf eine ganz einfache und wenig kostspielige Weise von jedem Grundbesitzer selbst ausgeführt werden können.

Ein wichtiger und nicht genug der Beachtung zu empfehlender Punkt ist, daß man vor Beginn einer Entwässerungsunternehmung reiflich über die Mittel nachdenkt, welche angewendet werden müssen, um zu einem befriedigenden Ziel zu führen. Namentlich und vor allen Dingen ist das Für und Wider der Kosten, welche die Operation erheischt, sorgfältig zu erwägen, denn es ist natürlich sehr wesentlich, daß das für eine solche Unternehmung aufgewendete Capital nicht am Ende weit größer ist, als dasjenige, welches das verbesserte Grundstück in der Folge verinteressirt.

Lehm- und Thonböden haben wie bekannt die Eigenschaft, das Wasser nur schwer oder gar nicht durchzulassen; es geht daraus hervor, daß die in dem Boden über einander geschichteten Thonlager das Wasser auf ihrer Oberfläche zurückhalten und daraus Ansammlungen bilden, welche in Gestalt von Quellen wieder aus dem Boden hervorkommen. Selten haben diese Thonlager eine horizontale Richtung, oft erscheinen sie an der Oberfläche des Bodens, senken sich dann in eine gewisse Tiefe und steigen weiterhin wieder empor, wie dies bei *A* in Fig. 28 ersichtlich ist. Es ist begreiflich, daß eine solche Lagerung des Thons, wie in der Abbildung, ein Becken bilden muß, dessen Wände nach allen Seiten hin dem Wasser, welches sich darin ansammelt, durchaus keinen Ausweg gestatten; es muß dasselbe demzufolge eine Art von Druck auf die oberen Bodenschichten ausüben,

bis es endlich dieselben ganz durchdringt, über ihnen zu Tage erscheint und

Fig. 28.



Durchschnitt eines trocken gelegten Sumpfes.

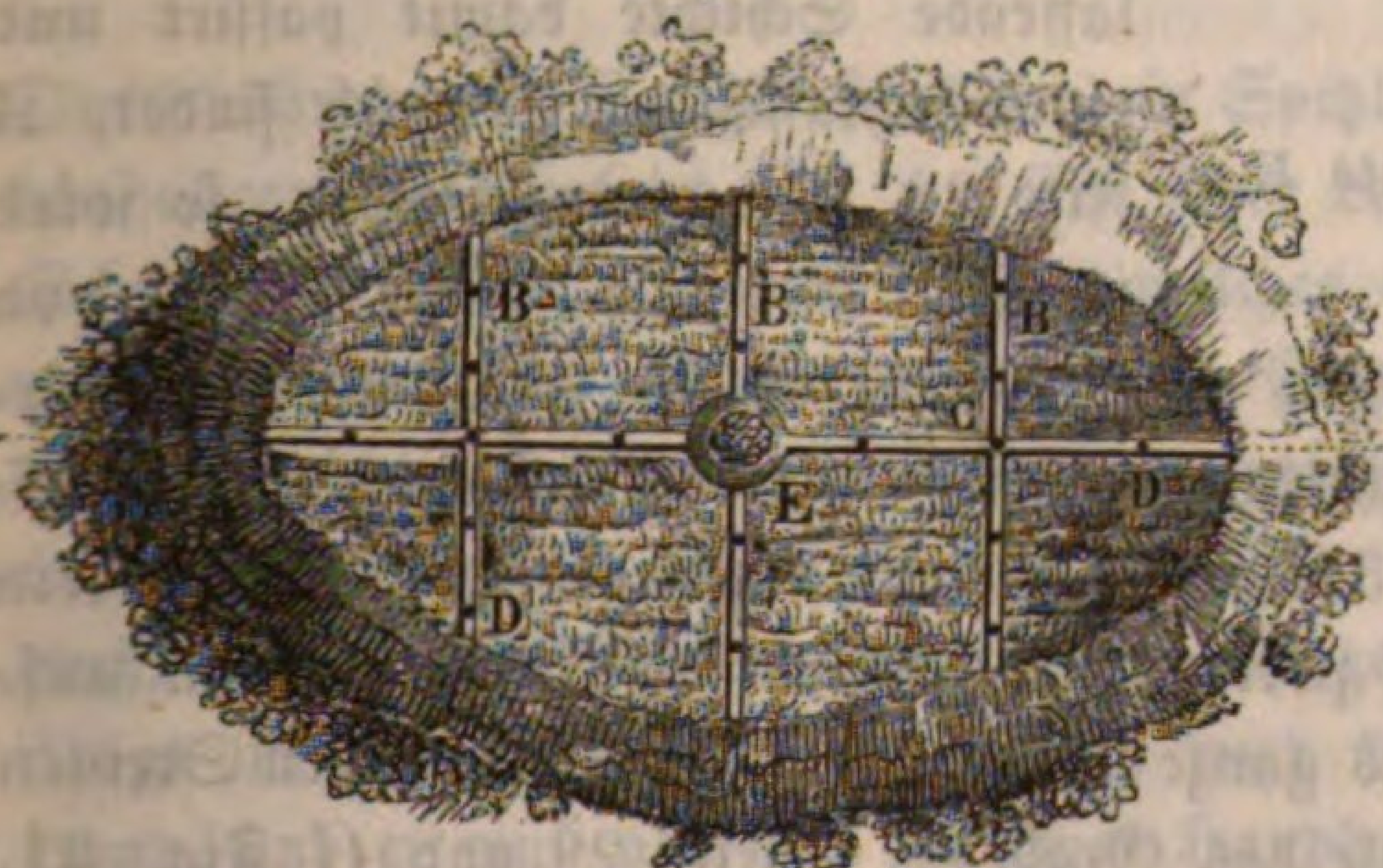
somit, besonders wenn die Oberfläche des gesättigten Bodens ringsum von höheren Punkten begränzt wird, wie in Fig. 28 und 29, wird sich ein vollkommener Morast bilden, dessen stagnirendes Wasser bloß durch Verdunstung abzunehmen vermag.

Um dergleichen Sümpfe trocken zu legen, wendet man hauptsächlich folgendes Mittel an: zuerst müssen die unterirdischen Wasser an die Oberfläche des Bodens heraufgebracht und dann durch Ableitung entfernt werden.

1) Zur Heraufbringung des unterirdischen Sammelwassers an die Bodenoberfläche schlägt man am besten das nachfolgende Verfahren ein:

Angenommen, Fig. 29 stelle den Plan von Fig. 28 und den trocken zu legenden Sumpf dar, so muß vorerst die allgemeine Neigung oder der Hang des Bodens erforscht und bestimmt werden. Der tiefste Punkt soll sich in der Mitte dieses Sumpfes befinden. Es müssen nunmehr verschiedene

Fig. 29.



Grundriß der Fig. 28.

Fig. 30.



Senkrechter Durchschnitt der Abzugsgräben zur Trockenlegung eines Sumpfes.

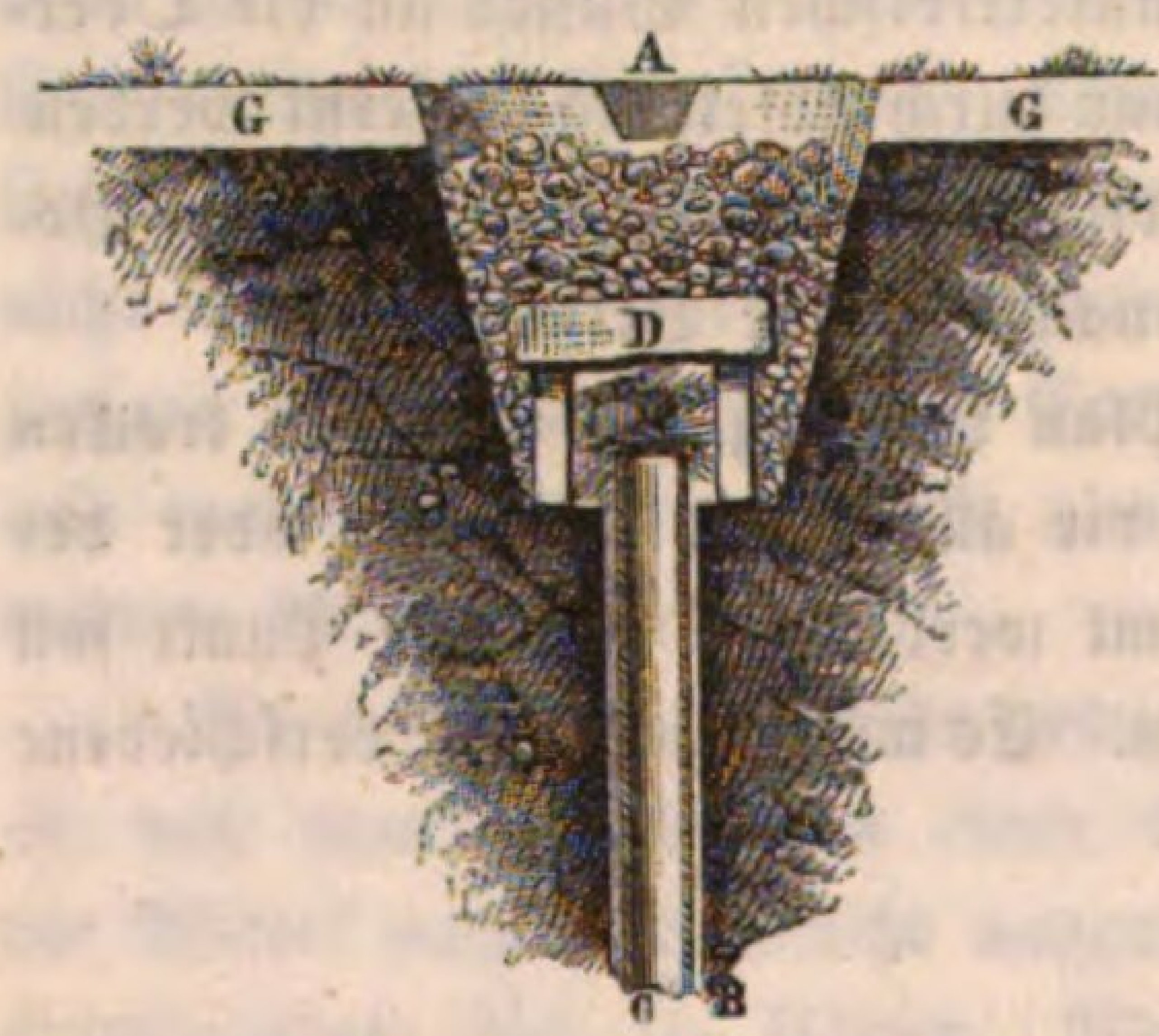
Abzugsgräben *BBB* gezogen werden, welche breit und tief genug sind, um das Untergrundwasser ableiten zu können; darnach wird ein gleicher Graben *C* in der Länge gezogen. Im Allgemeinen müssen diese Gräben die in Fig. 30 angegebenen Verhältnisse besitzen, d. h. sie müssen eine solche Böschung haben, daß ihre obere Weite gerade das Doppelte ihrer Tiefe addirt mit der Breite ihrer Sohle hat. Wenn daher ihre Grundfläche anderthalb Fuß breit ist und sie drei Fuß tief sind, so müssen sie oben eine

Weite von $7\frac{1}{2}$ Fuß besitzen. Sobald die Gräben fertig sind, so werden in denselben in bestimmten Zwischenräumen Bohrlöcher angebracht (Fig. 28 und 29), deren Zweck ist, den in der Tiefe zusammengedrängten Wassern einen freien Ausgang an die Bodenoberfläche zu verschaffen.

2) Zur Ableitung der unterirdischen Gewässer muß man zuerst untersuchen, ob das Niveau des Bodens der Umgebung ihren Abfluß nicht verhindert. Ist dieser Uebelstand vorhanden, wie in der Abbildung, so bleibt nichts übrig, als einen sogenannten Saugeschacht anzulegen.

Bei dem Sumpf, welchen wir als Beispiel angenommen haben, würde derselbe im Mittelpunkt (*E* Fig. 28 u. 29), als an der tiefsten Stelle, angelegt werden müssen. Es wird diese Arbeit in folgender Weise ausgeführt: Zuerst wird ein tiefes Loch ausgegraben, *A* Fig. 31, dessen oberer Durchmesser ungefähr 15 Fuß groß ist. Dieser Durchmesser vermindert sich mit der Tiefe der Ausgrabung in der Weise, daß die Wände eine Böschung bilden, also nicht einfallen. In der Tiefe von 18—20 Fuß wird alsdann mit dem Ausgraben aufgehört und dafür ein Erdbohrer angesetzt (*B* Fig. 31 und *F* Fig. 28), mit welchem man so lange bohrt, bis man die undurchlassende Schichte damit passirt und ein durchlassendes Erdreich findet, *A* Fig. 28. Ist dies geschehen, so wird in das Bohrloch eine Röhre von Erlen-, Ulmen- oder Eichenholz eingeschoben, *C* Fig. 31. Um die Verstopfung dieser Röhre zu verhüten, verschließt oder verdeckt man ihre Oeffnung mit Dornzweigen, Fig. 31, und legt dann einen großen platten Stein *D* darüber, dessen Enden auf zwei andern senkrecht gestellten Steinen aufliegen. Endlich füllt man das ganze ausgegrabene Loch mit großen Steinen an, bis zum Niveau der Sohle des Grabens, *C* Fig. 29 und *G* Fig. 31, in dessen Mitte der Saugeschacht angelegt worden ist.

Fig. 31.



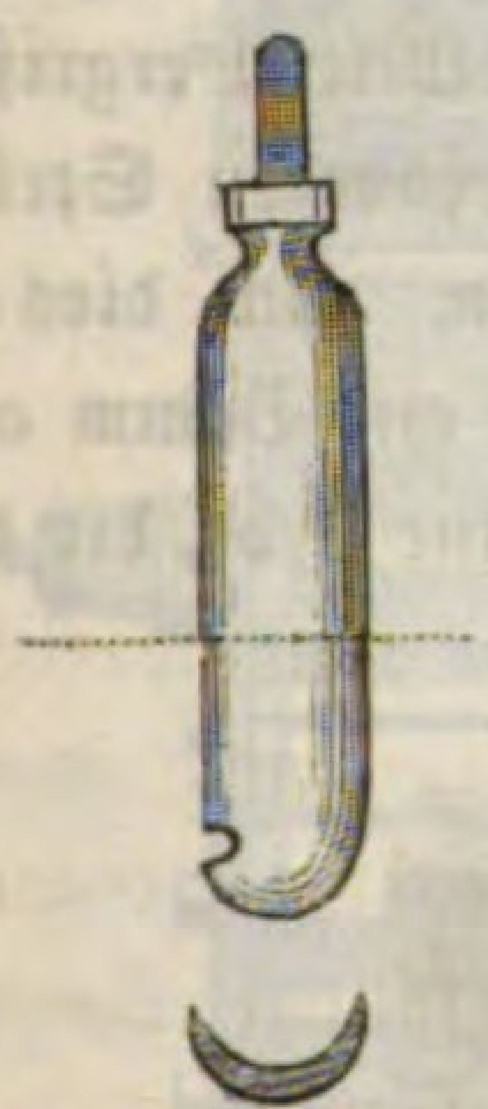
Durchschnitt des Saugeschachts *E*.

Damit die Wasser auch ordentlich in diesen Schacht oder Senkbrunnen einfließen, müssen die Gräben ein leichtes Gefälle nach demselben zu haben. Dieses Gefälle muß vermittelst eines genauen Nivellements der ganzen Länge der Gräben nach genau geregelt sein und es soll dasselbe niemals allzustark angelegt werden, damit nicht durch Gewitterregen die Erde der Gräben weggeschlemmt und die Mündung des Saugeschachts damit verstopft werde. Noch ist anzuführen, daß bei dieser Methode der Entwässe-

rung zuerst der Saugeschacht, darauf die Gräben und zu allerletzt die Bohrlöcher angelegt werden müssen.

Es ist zu der vorgenannten Arbeit, wie zu vielen ähnlichen Zwecken in der Landwirthschaft, ein **Bohrzeug** nothwendig und es sollte ein solches in keiner größeren Wirthschaft fehlen. Das Erdbohrzeug besteht aus dem Bohrer, dem Gestänge und den Gestellen. Der Bohrer selbst ist entweder ein Hohlbohrer, wie in Fig. 32, welcher am gebräuchlichsten ist, oder, zum

Fig. 32.



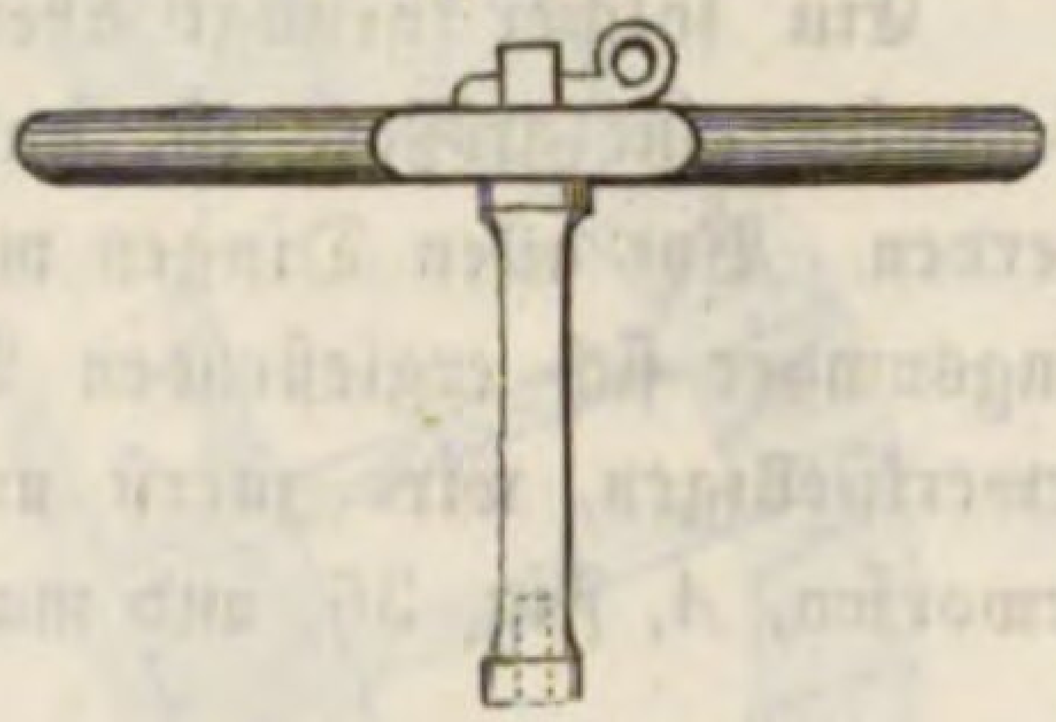
Erdhohlbohrer.

Fig. 33.



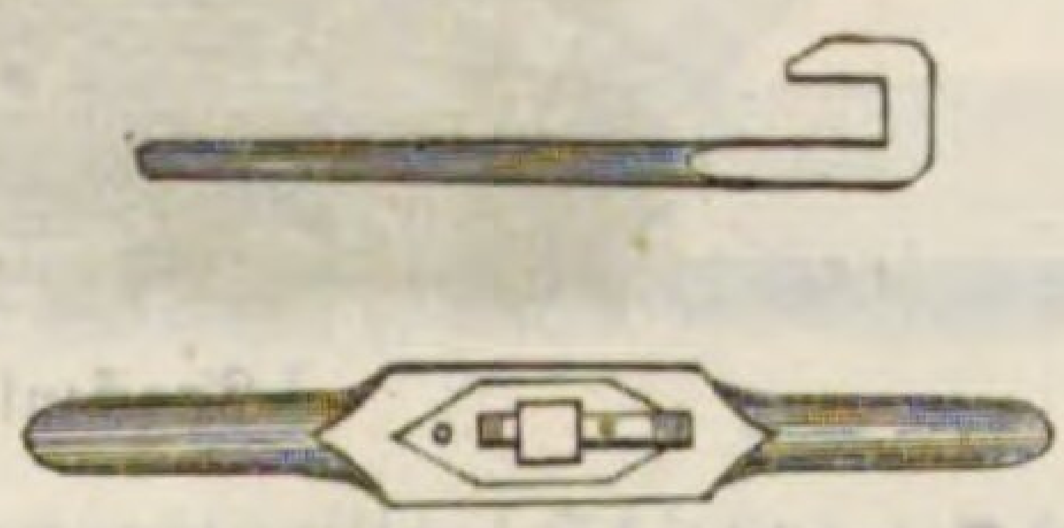
Bohrstange.

Fig. 34.



Bohrhandhabe.

Fig. 35.



Kluppe.

Durchbohren von festen Felsschichten, ein Spitzbohrer, Meißelbohrer, Schraubenbohrer, Kreuzbohrer u. s. w. Ein jeder derselben ist oberhalb mit einem Schraubengewinde versehen, mittelst welches er an dem Gestänge befestigt wird; zu bemerken ist hierbei, daß die Schraubenwindung eine der Umdrehungsrichtung des Bohrers entgegengesetzte sein muß. An den Bohrer wird eine eiserne Stange festgeschraubt, Fig. 33, welche so eingerichtet sein muß, daß immer wieder eine neue daran gesetzt werden kann, sobald ihre Länge nicht mehr genügt. Gedreht wird der Bohrer entweder mit der Hand, und er muß alsdann mit einer Handhabe und Kluppe versehen sein, wie Fig. 34 und 35, bei welcher letzteren zugleich der Schließhaken zum Festhalten und Ausnehmen des Gestänges, wie man die gesammten Bohrstangen zusammen nennt, mit abgebildet ist, oder es geschieht das Bohren vermittelst eines aufgerichteten Gestells mit einem Flaschenzug.

B. **Entwässerung eines durch zu tiefe Lage entstandenen Sumpfes.** Es ist begreiflich, daß ein Grundstück, welches auf allen Seiten von höher gelegenen Stellen begränzt wird, die alle Feuchtigkeit, welche sie selbst durch Regengüsse und Schneefälle zugeführt erhalten, an

dasselbe abgeben, zuletzt damit in außerordentlichem Maße gesättigt werden muß und daß dieses Wasser, welches sich nach keiner Seite hin verlieren kann, auf der Bodenoberfläche stehen bleibt. Auf diese Weise ist eine große Zahl von Ländereien in tieferer Lage und mit einem wenig durchlassenden Untergrund versumpft geworden. Handelt es sich um ein nicht allzu großes Grundstück, etwa nur um 2—3 Morgen, so kann die Entwässerung schon dadurch erreicht werden, daß man an der tiefsten Stelle desselben einen Saugeschacht auf die oben beschriebene Weise anlegt.

Ein solcher genügt aber keineswegs, wenn die Ausdehnung des Sumpfes eine größere ist, und es müssen alsdann andere Mittel ergriffen werden. Vor allen Dingen muß der Zufluß des von den höheren Stellen ringsumher sich ergießenden Wassers abgeschnitten werden. Um dies zu bewerkstelligen, wird zuerst um den ganzen Sumpf herum ein Damm aufgeworfen, *A*, Fig. 36, und man nimmt dazu wo möglich eine Erde, die das

Fig. 36.



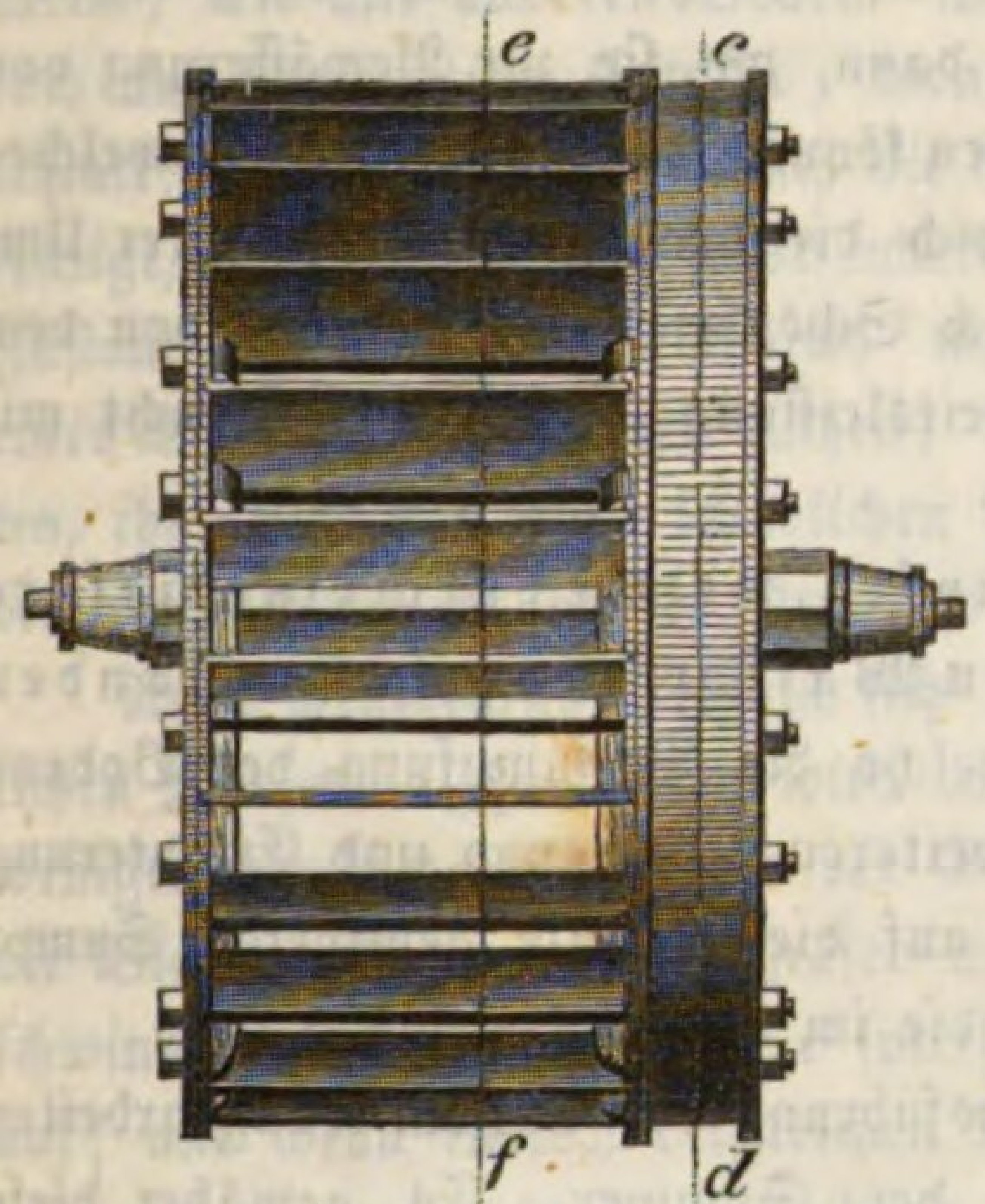
Trockenlegung eines Sumpfes.

Wasser nicht gern durchläßt. Dergleichen Grund findet man gewöhnlich in geringer Tiefe unter der Oberfläche des Bodens, so daß, wenn man an der inneren Seite des Damms ringsum einen Gränzgraben zieht, *B*, die ausgehobene Erde desselben zur Aufwerfung des ersteren zu dienen vermag. Ein wesentlicher Punkt der Beachtung ist hierbei, daß auch die Grundlage des Damms auf einer undurchlassenden Schichte, hier *D*, ruhe. Ohne diese Vorsichtsmaßregel würden die von außen kommenden Wasser unten durchsickern und die ganze Arbeit vergeblich machen. Die Dämme müssen unten breiter sein als oben, und ihre Stärke wie ihre Erhebung über dem Boden muß sich ganz nach der von außen andrängenden Wassermenge richten, welche man abwehren will.

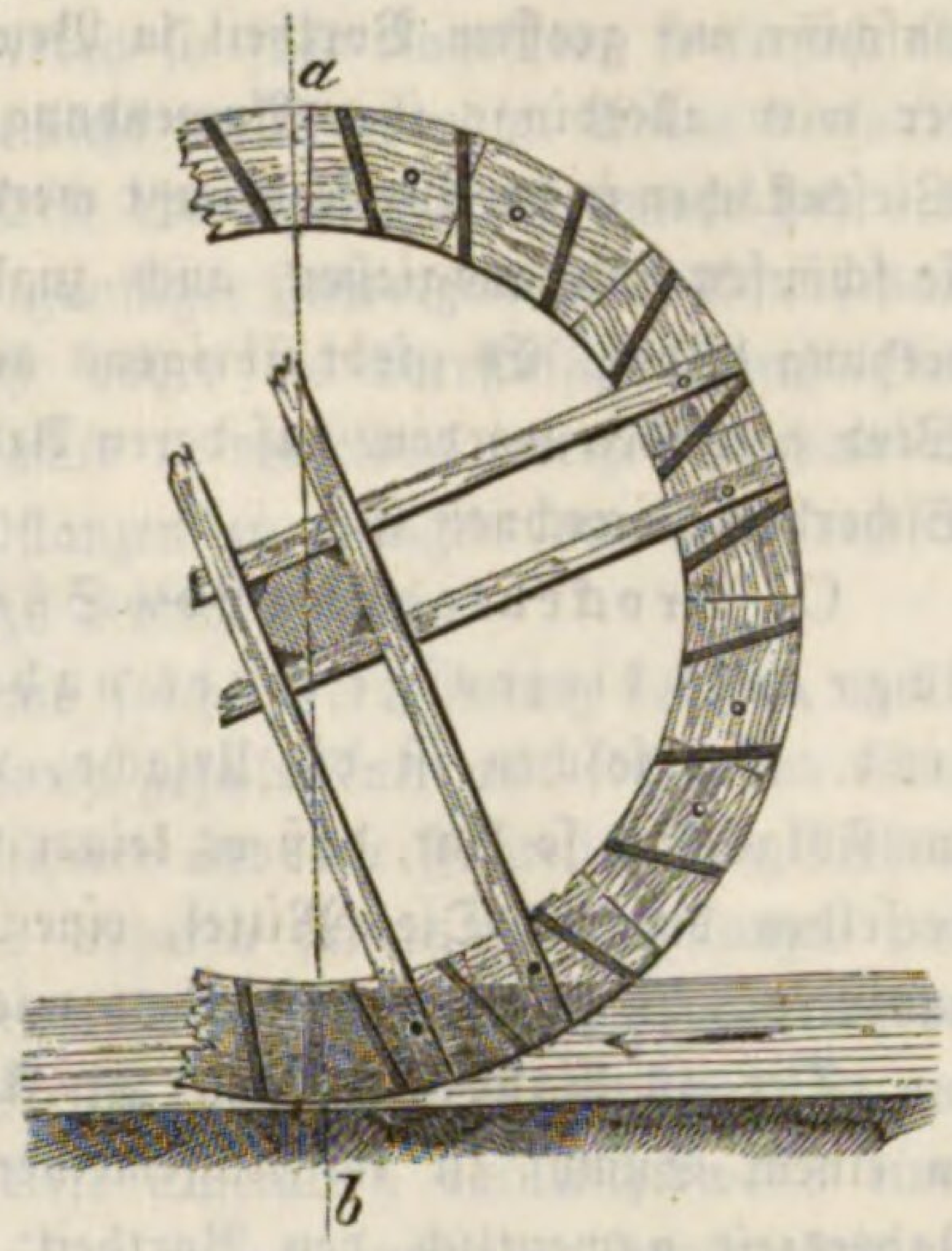
Um in der Folge das im Inneren des Dammes noch befindliche, so wie das in dem Boden selbst quellende Wasser zu entfernen, muß das allgemeine Gefälle des Bodens in Betracht gezogen werden. An dem tiefsten Punkt der Fläche wird ein Saugeschacht eröffnet und in der Richtung des Gefälles mehrere Gräben gezogen, welche die abziehenden Wasser aufnehmen und in den Saugeschacht führen. Ist jedoch der Wassergehalt allzu beträchtlich, um ihm auf diese Weise Abzug zu verschaffen, so bleibt weiter nichts übrig, als denselben durch eigenthümlich construirte Maschinen zu

entfernen. Man wendet zu dem Ende entweder die sogenannten Schöpfturbinen, Schöpfschnecken, Archimedische Schrauben oder die Eimer- und Kastenschöpfräder an. Unter den letzteren ist das vorzüglichste dasjenige, welches, in Südfrankreich allgemein verbreitet, auch bei uns unter dem Namen des Bayonner Schöpfrades, Fig. 37, 38, 39, 40, bekannt ist.

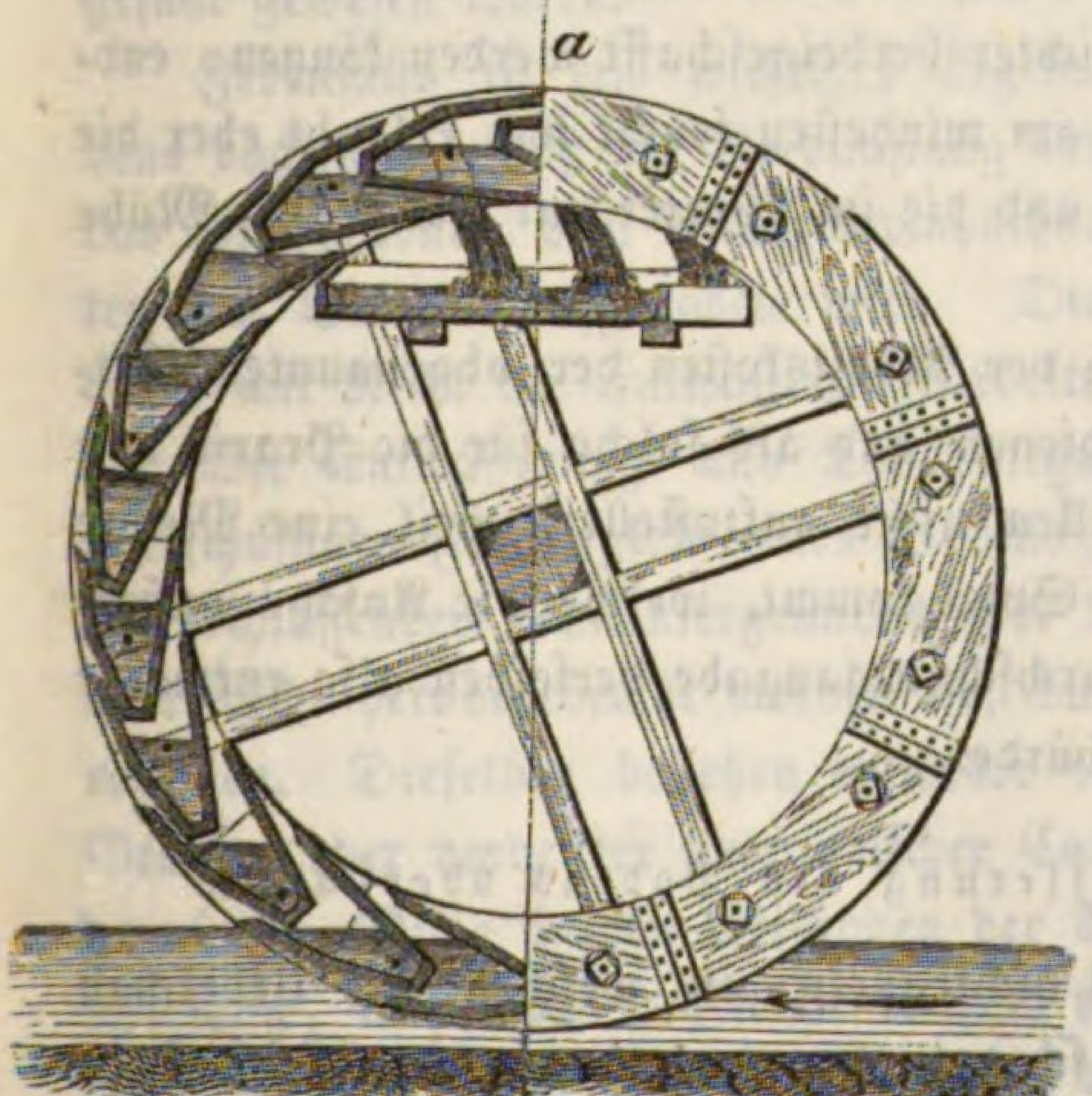
Fig. 37—40. Bayonner Schöpfrad.



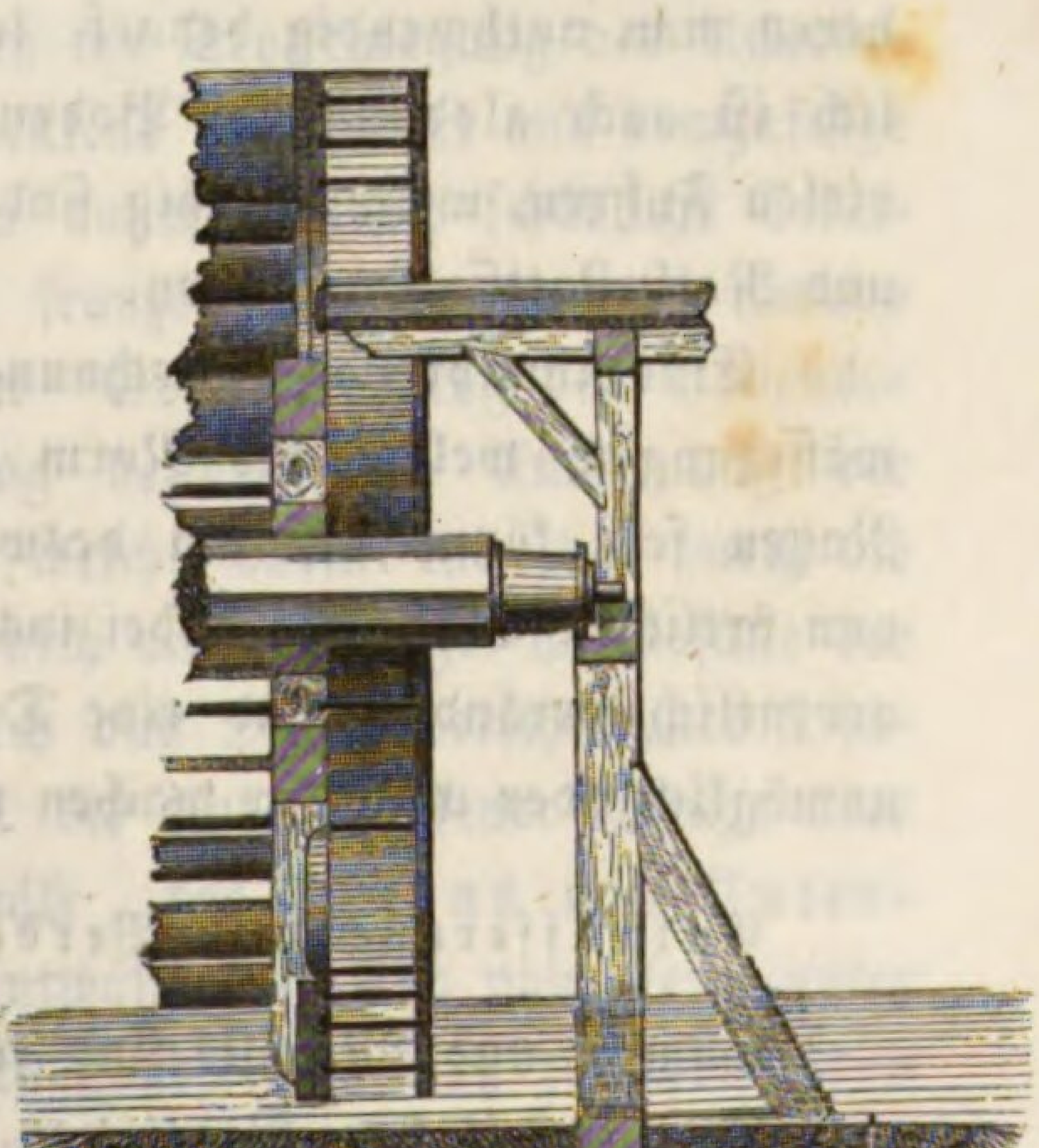
Vordere Ansicht d. Wasser- u. Schöpfrades.



Querdurchschnitt des Schöpfrades nach *ab*.



Durchschnitt nach *cd*. Ansicht.



Durchschnitt des Wasserrades nach *ef*.

10 5 0 1 2 3 4 5 10 15 20 25

Maßstab in 1/60 der natürlichen Größe. Gr. hess. Fuß.

Dasselbe wird zu dem erwähnten Gebrauch entweder mit einem Göpelwerk oder einem Tretrad in Verbindung gesetzt und fördert alsdann, je nach Maßgabe der bewegenden Kraft, 30—45 Kubikfuß Wasser in der Minute auf die Höhe von 6—8 Fuß. Bei sehr großen Entwässerungen — und bei kleinen würde die Anwendung einer solchen Maschine gar nicht lohnen — ist sogar schon häufig das Schöpfrad durch eine transportable Dampfmaschine mit großem Vortheil in Bewegung gesetzt worden. Weit lohnender wird allerdings ihre Anwendung dann, wo sie zur Bewässerung von Wiesenflächen in der Weise benutzt werden können, daß das Element, welches sie schöpfen und ausgießen, auch zugleich die bewegende Kraft ihrer Umdrehung bildet. Es giebt übrigens auch Schöpfmaschinen, welche von dem Wind getrieben werden, auf deren Arbeitsleistung aber natürlich nicht mit Sicherheit zu rechnen ist.

C. Trockenlegung von Sümpfen, welche durch eine tiefere Lage, als diejenige eines nahen Wasserspiegels entstanden sind. Bei solchen ist die Ursache, welche die Versumpfung des Bodens zur Folge hat, so klar, daß es keiner weiteren Darlegung und Erläuterung derselben bedarf. Die Mittel, einen auf diese Weise gebildeten Sumpf auszutrocknen, sind ganz dieselben, wie die im vorhergehenden Fall.

Der günstigste Zeitraum zur Ausführung der Entwässerungsarbeiten in einem Sumpf ist im Allgemeinen der Sommer. Es gewährt diese Jahreszeit namentlich den Vortheil, daß die Tage länger sind und daher in ihnen mehr vollbracht werden kann, daß die verschiedenen Materialien, deren man nothwendig bedarf, leichter herbeigeschafft werden können; endlich ist auch alsdann der Boden am mindesten feucht und erlaubt eher die vielen Fuhren, welche nöthig sind und die im Winter nur mit großer Mühe und Noth stattfinden können.

Eine annähernde Berechnung der Arbeitskosten der obgenannten Entwässerungen, welche als Norm dienen und als solche für die Praxis von Nutzen sein könnte, ist um deswillen nicht aufzustellen, weil eine Menge von örtlichen Einflüssen dabei ins Spiel kommt, welche die Ansätze außerordentlich verändert und eine Durchschnittsangabe derselben also entweder unmöglich oder ungültig machen würde.

Entwässerung und Verbesserung des Bodens überhaupt.

Sümpfe und Moräste sind es nicht allein, in welchen ein Uebermaß von Feuchtigkeit der Vegetation schadet oder dieselbe unterdrückt. Sehr viele natürliche Wiesen und Ackerländereien leiden ebenfalls an diesem Fehler, und wenn auch ihr gewöhnlicher Feuchtigkeitsgehalt dann nicht so groß ist, wie derjenige eines Sumpfes, so ist er doch immerhin noch beträchtlich genug, um der Production solcher Böden bedeutenden Nachtheil zu bringen.

Im Pflugland verhindert der Ueberschuß an Feuchtigkeit den Zutritt der Luft, beeinträchtigt die Zersetzung des Düngers und schadet sowohl der Ernährung als der Entwickelung der Pflanzen. Weil dergleichen Böden erst spät im Frühjahr in Bestellung genommen werden können, so erheischen sie eine zahlreichere Spannviehhaltung, der geringste Regen unterbricht die Arbeit in ihnen, und wenn alsdann Trockenheit eintritt, so werden sie weit härter, wie alle anderen Böden. Werden sie spät eingesäet, so liefern sie doch nur kümmerliche Erträge, wenn nicht der Samen im Boden verfault, anstatt zu keimen. Da endlich die Reife der Ernten darin immer sich verspätigt, so findet sie nur in besonders günstiger Jahreszeit in vollkommenem Zustande statt. Der Landwirth muß daher die überflüssige Feuchtigkeit eines Bodens zu entfernen suchen, damit er denselben jederzeit zu bearbeiten, ihn leicht von allen schädlichen Pflanzen zu reinigen und von demselben reichlichere und bessere Producte zu ernten vermag.

Nicht weniger gut belohnt sich eine solche Verbesserung bei den natürlichen Wiesen. Ihr Boden wird dadurch geschlossener und fester und leidet weniger durch die Eindrücke der Geschirre und der Fußtritte des Viehes; die Binsen, Seggen, Riedgräser und anderen sauren Wasserpflanzen verschwinden und an ihrer Stelle sprießen süße Gräser und gute Futterkräuter auf; und wenn endlich dergleichen Wiesen durch Berieselung bewässert und gedüngt werden, so bringt ihnen diese Operation natürlicherweise einen weit größeren Nutzen, als wenn sie schon mit stagnirender Feuchtigkeit angefüllt gewesen wären.

Jedenfalls ist ein wichtiges Ergebniß der Trockenlegung des Ackerbodens dasjenige, daß die Verdunstung bedeutend vermindert und demzufolge das fortwährende, dem Pflanzenwachsthum außerordentlich schädliche Erkälten des Bodens aufgehoben wird. Die französischen Landwirthe nennen daher mit Recht die Entwässerungsarbeiten »Gesundmachung des Bodens.«

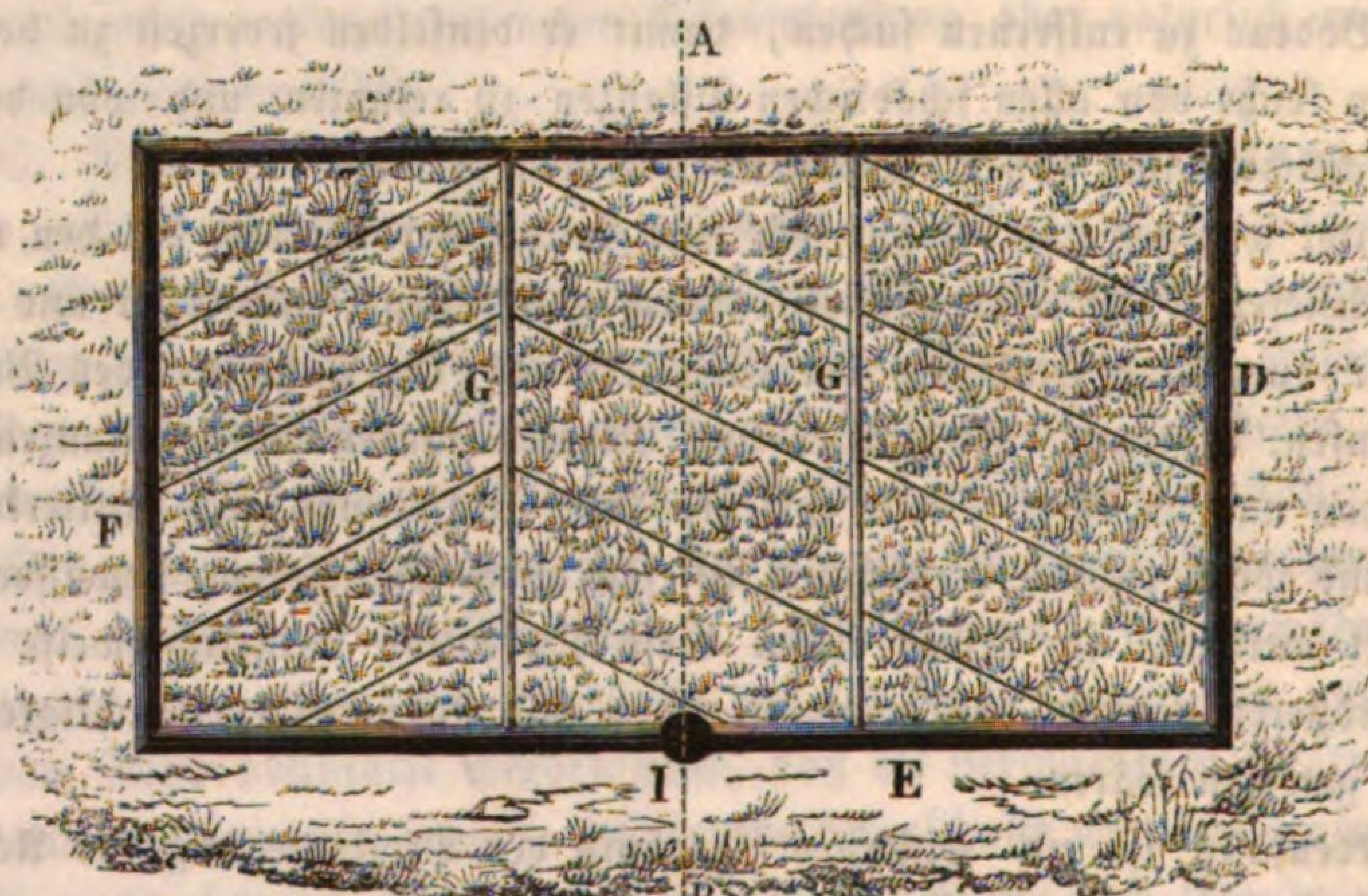
Die Entwässerung und Trockenlegung bezweckt die Entfernung der überschüssigen Feuchtigkeit eines Bodens, welche darin entweder durch die Undurchlassenheit des Untergrundes oder durch einen Mangel an Gefälle der Oberfläche hervorgebracht worden ist, durch das Mittel verschiedener Operationen. Dieselben bestehen entweder in der Anlage offener Abzüge oder Gräben, oder verdeckter unterirdischer Canäle, der **Drains** oder **Unterdrains**. Diese beiden Methoden der Entwässerung sind von gleich guter Wirkung, allein das praktische Urtheil des Landwirths muß zwischen ihnen einen Unterschied zu machen wissen, der den Vorzug der einen oder der anderen von bestimmten örtlichen Verhältnissen abhängig macht.

Bodenentwässerung durch Grabenziehung. So oft man einen Boden vor sich hat, welcher durchlassend genug ist, um von dem Wasser leicht durchdrungen werden zu können, so sind in demselben offene Ab-

züge oder Gräben anwendbar. Vor allen Dingen aber gilt es hierbei, die Gestalt und die Lage des zu entwässernden Grundstücks genau zu erforschen, sein allgemeines Gefälle oder seinen Hang kennen zu lernen und sich von der Möglichkeit zu überzeugen, das überschüssige Wasser weiter leiten zu können, indem man ihm entweder Ablauf in einen Gemeindegraben verschafft, oder sich mit einem angränzenden Nachbarn dahin vereinigt, daß er die Durchführung eines Abzugs verstattet u. s. w. Sind diese Vorbereitungen getroffen und beseitigt, so wird zum Werk geschritten.

Angenommen, die zu entwässernde Fläche sei 4 Morgen groß, ihre Gestalt sei die in Fig. 41 angegebene und sie habe ein leichtes Gefälle in der

Fig. 41.



Trockenlegung eines Grundstücks mittelst offener Abzugsgräben.

Richtung der Linie *AB*. Vor allen Dingen umzieht man das Grundstück ringsum mit einem Ableitungsgraben *C, D, E, F*, welcher zugleich die Bestimmung hat, den Zufluß von Wasser aus den benachbarten Feldern auf das zu entwässernde Grundstück abzuhalten; darauf werden im Abstand zu 120 Fuß die Zuleitungsgräben *G* eröffnet, deren Richtung dem Gefälle des Bodens folgt, und welche den oberen Ableitungsgraben *C* mit dem unteren *E* in Verbindung setzen. Bei Pflugland kann das Werk noch dadurch vervollständigt werden, daß jährlich nach der Einsaat vermittelst des Pfluges, in der Entfernung von je 60 Fuß, Wasserfurchen oder Gräben in schiefer Richtung so gezogen werden, daß sie in die Zuleitungs- und Ableitungsgräben auch das überschüssige Wasser aus der Mitte des Grundstücks bringen.

Die Größenverhältnisse der Gräben richten sich ganz nach der Wassermenge, welche sie aufzunehmen bestimmt sind; von wesentlicher Wichtigkeit ist, daß sie das nöthige Gefälle erhalten. Es gelten in dieser Hinsicht ganz

dieselben Grundsätze, welche wir oben bei der Trockenlegung von Sumpfland aufgestellt haben.

Es ist schon erwähnt worden, auf welche Weise die bei der Entwässerung abzuleitenden Wasser fortgeschafft werden müssen, wenn aber die beiden angeführten Mittel nicht hälfen oder nicht anwendbar wären, so würde es nöthig werden, an der tiefsten Stelle des Grundstücks, z. B. in *I*, einen Saugeschacht anzulegen, ähnlich demjenigen, welchen wir schon bei der Trockenlegung von Sumpfland beschrieben haben. Um den Zulauf des Wassers gegen diesen Punkt zu fördern, müssen die beiden Hälften des äußeren Grabens *E* ein leichtes Gefälle gegen den Punkt *I* hin erhalten. Es stellen sich bei dieser Trockenlegung die Kosten auf ungefähr 20 — 25 Thlr. pr. Morgen, ungerechnet die Anlegung des Saugeschachts, welcher aber auch nicht immer nothwendig ist.

Diese Methode der Entwässerung ist schon seit alter Zeit bekannt und noch heut zu Tage eine der gebräuchlichsten. Wenn sie tüchtig ausgeführt wird, die Gräbenzuleitungen und Wasserfurchen gut im Stande gehalten werden, so kann sie auch für Ländereien, wie die oben erwähnten, hinreichend sein. Allein leider werden eben diese Sorgfalt der Ausführung und Unterhaltung und die geringen Kosten dafür nur allzu häufig gescheut und vernachlässigt, und daraus folgt dann, daß die Resultate dieser Bewässerungsart auch häufig nur sehr unvollständig bleiben. Außerdem haben die offenen Gräben den Uebelstand, daß sie die freie Bewegung der Geschirre, des Pflugs und der Thiere auf dem Grundstück sehr oft unterbrechen und außer der Unbequemlichkeit noch den Nachtheil neuer Kosten für die Erbauung einer gewissen Anzahl von Brücken, welche nothwendig wird, haben.

In vielen Gegenden, so z. B. in Franken, Oberbaiern, in Belgien und in England, begnügt man sich, schwere Lehm- oder Thonböden, welche entwässert werden müssen, in ganz schmale Beete zu ackern, welche eine Wölbung in die Quere bekommen, so daß ihre Mittelfurche den höchsten Rücken des Beetes bildet, welches zu beiden Seiten von einer tiefen Doppelfurche begränzt wird. Diese letztere vertritt ganz die Stelle eines Abzuggrabens und nimmt fast die gesammte Feuchtigkeit auf, welche auf den schmalen Beeten sich sammeln will, aber durch die Wölbung derselben in die tiefe Zwischenfurche abfließt. Man nennt diese Pflugart **gewölbter Beetbau** und die Beete auch **Bifangen**. In Fig. 42 ist die Gestaltung derselben veranschau-

Fig. 42.



Gewölbte Beete.

licht. Diese Art der Beackerung hat viele große Nachtheile für die Cultur, wie wir später des Näheren entwickeln werden, und schon augenscheinlich ist auch ihre Entwässerungsfähigkeit noch viel geringer, als die der erst angeführten Methode.

Entwässerung der Grundstücke durch unterirdische Abzugsgräben oder die Drainirung derselben. Bei den vielen Mängeln der offenen Abzugsgräben und den Unbequemlichkeiten, die sie in vieler Hinsicht darbieten, thut man in den meisten Fällen besser, die Entwässerung vermittelst unterirdischer Abzugsgräben, Canälen, Erddauchen oder Drains vorzunehmen. Das letztere Wort ist ein englisches und da England das Vaterland dieser Entwässerungsart und dasselbe zugleich kurz und bezeichnend ist, so thut man wohl daran, das Wort Drain allgemein für derartige Anlagen zu gebrauchen.

Man versteht unter einem Drain einen unterirdischen Canal, welcher mit Steinen oder anderen festen haltbaren Körpern so angefüllt ist, daß hinreichende Zwischenräume oder Höhlungen entstehen, durch welche das Wasser ohne Hinderniß zu sickern vermag. Das Ganze wird wieder mit Rasen oder Erde so zugedeckt, daß seine Oberfläche mit derjenigen des gesammten Grundstücks in völlig gleicher Fläche liegt. Schon vor Jahrhunderten hat man diese Canäle angewendet, aber erst in neuerer Zeit haben sie in Großbritannien, dessen trüber, regnerischer Himmel eine übermäßige Bodenfeuchtigkeit noch schädlicher macht, als irgendwo anders, die umfassendste Vervollkommnung und die große Bedeutung für die Landwirthschaft erhalten, welche ihre Anlage jetzt ohne Zweifel zu einer der wichtigsten Arbeiten derselben gemacht hat. Es ist daher nothwendig, daß wir uns mit dem Verfahren des Drainbaues genau bekannt machen und denselben in allen seinen verschiedenen Theilen und Verhältnissen kennen lernen.

Vorläufige Untersuchung des Bodens. Wenn einmal das Uebermaß von Feuchtigkeit in einem Grundstück erwiesen ist, so muß zuerst erforscht werden, wie und in welcher Weise die Bodenschichten übereinander gelagert sind, welche ihre Beschaffenheit, ihre Mächtigkeit, ihre beziehentliche Neigung ist, und dieses kann nicht besser geschehen, als dadurch, daß man in der Mitte und am Ende des Feldes kleine Quergräben öffnet. Alsdann sucht man die Feuchtigkeitsmenge annähernd zu schätzen, überzeugt sich davon, ob dieselbe bloß in der Ackerkrume ihren Grund hat, d. h. vom Regenwasser, welches nicht abzufließen vermag, herstammt, oder ob sie aus dem Untergrund, also als eine gewisse Zahl von kleinen Quellen, die den größten Theil des Jahres hindurch auf eine unregelmäßige Weise sich ergießen, entspringt.

Anlage der Drains. Sobald man darüber im Klaren ist, woher die Bodenfeuchtigkeit rührt und welcherlei Erdarten man zu bearbeiten hat,

so darf man mit der ersten Vorarbeit beginnen, welche in der Bestimmung der Richtung der Drains besteht. Im Allgemeinen folgt dieselbe immer dem stärksten Gefälle des Bodens, der Abfluß des Wassers ist auf diese Weise am leichtesten zu bewerkstelligen. Die Richtung der Gräben steckt man aus oder bezeichnet sie auf irgend eine andere beliebige und kenntliche Weise. Alsdann schreitet man zur Ermittelung der nothwendigen Tiefe der Canäle; und da die gewöhnliche Bodenbearbeitung mindestens 7 — 8 Zoll tief eindringt und die öfters nothwendigen Untergrundarbeiten oder ein Rajolen sogar bis zu 1½ Fuß Tiefe sich erstrecken kann, so läßt man über den Abzugsgräben wenigstens eine Schichte von 1½ — 2 Fuß Mächtigkeit, damit der Pflug nicht in seinem Gang gestört oder der Drain vielleicht beschädigt werde.

Die Tiefe der unterirdischen Canäle selbst hängt ganz allein von der Beschaffenheit des Untergrundes ab und ebenso von den Stoffen, welche man zur losen, Zwischenräume bietenden, Anfüllung derselben verbraucht. Wenn man in einer Tiefe von 2½ — 3 Fuß auf einen undurchlassenden Untergrund stößt, so ist es nicht nothwendig, darüber hinauszudringen, aber jedesmal muß man bis auf die Schichte graben, auf welcher das Wasser sich sammelt, denn sonst würden die zwischen jedem Drain liegenden Bodentheile nur unvollkommen entwässert werden. Eben so ist es auch leicht begreiflich, daß wenn man zur Anfüllung Materialien wählt, welche vielen Raum einnehmen, wie z. B. Steine, man weit tiefer graben muß, als wenn man solche von geringer Stärke und Dicke nimmt. Diese Rücksichten lassen auch keine genauere Angabe zu, als daß die vollständige Tiefe der Drains zwischen 2½ und 5 Fuß wechseln kann, je nach den angeführten Umständen.

Nothwendigerweise ist die Tiefe der Drains auch von Einfluß auf ihre Breite, denn je tiefer sie sind, um so mehr Platz brauchen die Arbeiter, um sie auszuwerfen. Da aber die Arbeit schon an und für sich kostspielig genug ist, so soll man niemals eine größere Breite vornehmen, als eben durchaus nothwendig ist, und da es ferner erforderlich, den beiden Wänden des Grabens eine kleine Böschung zu geben, so wird die obere Breite größer als die der Grabensohle. Daher muß man Drains von 2½ Fuß Tiefe oben ungefähr 1 Fuß und unten 6 — 7 Zoll Breite geben; Drains von 3 Fuß Tiefe erhalten eine obere Grabenweite von 15 Zoll und eine untere von 8 — 9 Zoll; endlich giebt man Gräben von 5 Fuß Tiefe oben eine Breite von 25 Zoll, unten von 12 — 13 Zoll.

Sind diese verschiedenen Vorbestimmungen erledigt, so wird zum Abstecken der Drains geschritten. Wichtig ist, daß ein jeder eine vollkommen gerade Linie bildet, damit das Wasser nirgends auf ein Hinderniß stoße.

Man zeichnet die Gräben vor vermittelst einiger Absteckpfähle, einer Schnur und eines scharfen Spatens, oder eines **Wiesenbeils**. Fig. 43, 44, 45.

Fig. 43.



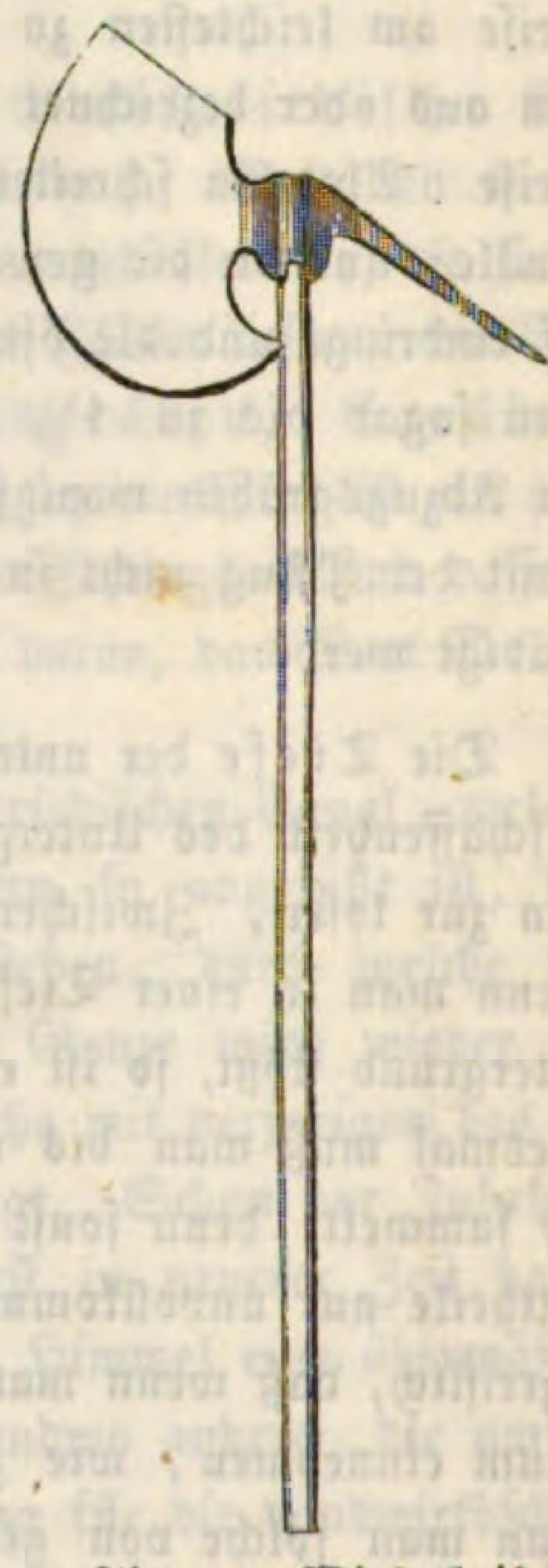
Englisches Wiesenbeil.

Fig. 44.



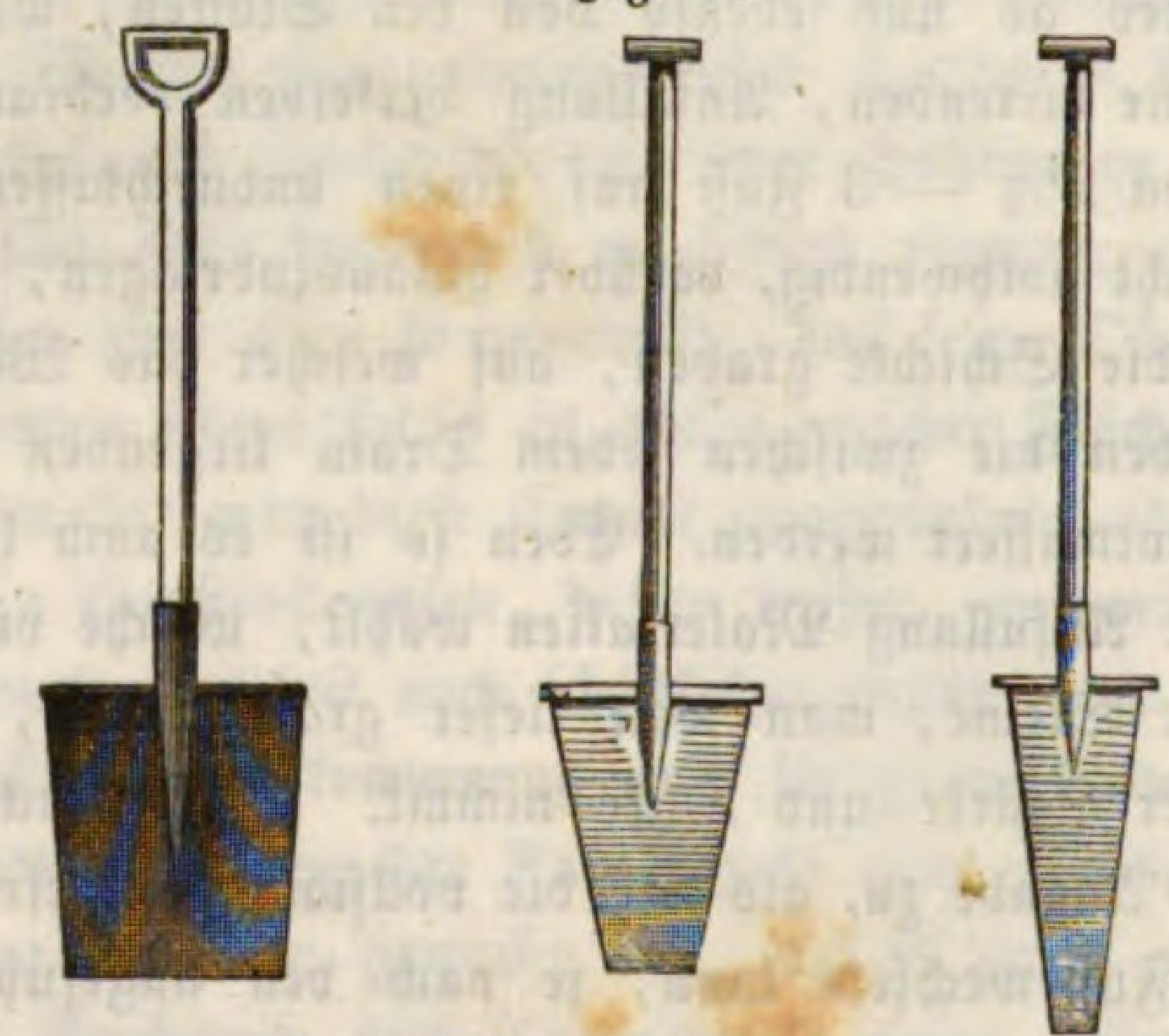
Siegener Wiesenbeil.

Fig. 45.



Siegener Wiesenbeil.

Fig. 46.



Französische Drainspaten.

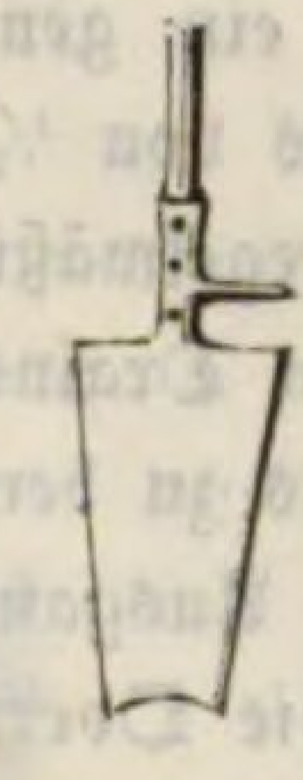
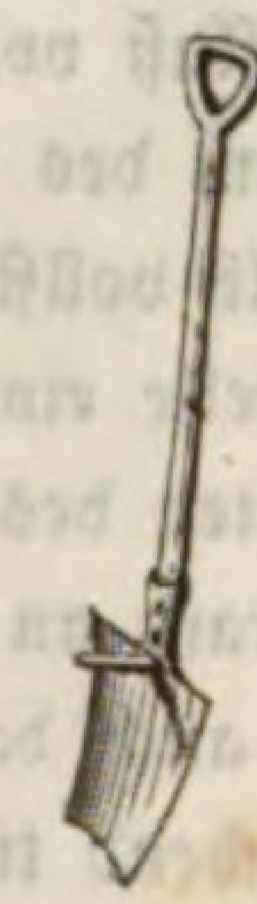
Alsdann beginnt man mit dem **Ausgraben**. An der tiefsten Stelle wird damit angefangen, so daß die in der Erde befindliche Feuchtigkeit nach und nach herauszuziehen vermag. Man bedient sich zu der Anfertigung der Draingräben der Spaten, Schaufeln und Hacken und es giebt eine große Anzahl dieser Werkzeuge, welche dafür brauchbar und empfehlenswerth sind. In Fig. 46 sind die französischen Spaten zur Grabenverfertigung abgebildet; es ist dabei zu bemerken, daß man die Arbeit immer mit einem breiten Spaten anfängt und mit Abnahme der Grabenbreite nach und nach schmälere nehmen muß. Vortreffliche Spaten zu dieser Arbeit sind die englischen Fig. 47, 48, 49, 50. Ebenso zum Ausstechen, wie zum Ausschöpfen der Erde geeignet sind die Schaufelspaten Fig. 51. Die losgetrennte Erde wird mit Schaufeln aus den Gräben geschöpft, Fig. 52, 53. Wenn Schlamm wegzubringen ist, also namentlich bei Entwässerungsarbeiten in Sumpfland, ist die englische Schlammschaufel, Fig. 54 und 55, ein vortreff-

liches Werkzeug. Ein zu harter oder steiniger Boden, der mit Spaten nicht

Fig. 47.

Fig. 48.

Fig. 49.

Fig. 50.

Fig. 51.


Englische Grabspaten. Englische Grabenspaten. Schaufelspaten.

Fig. 52.

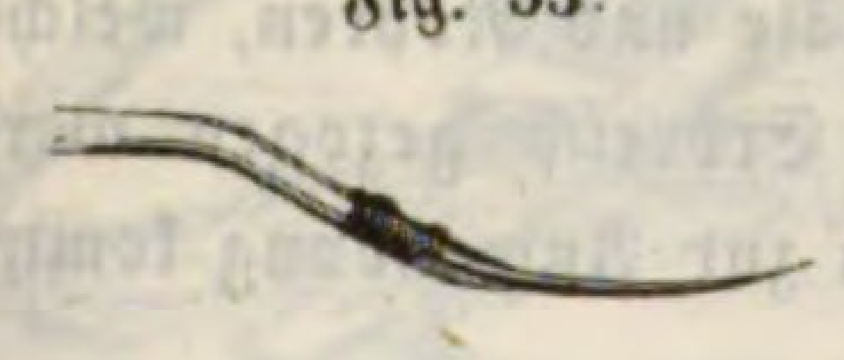
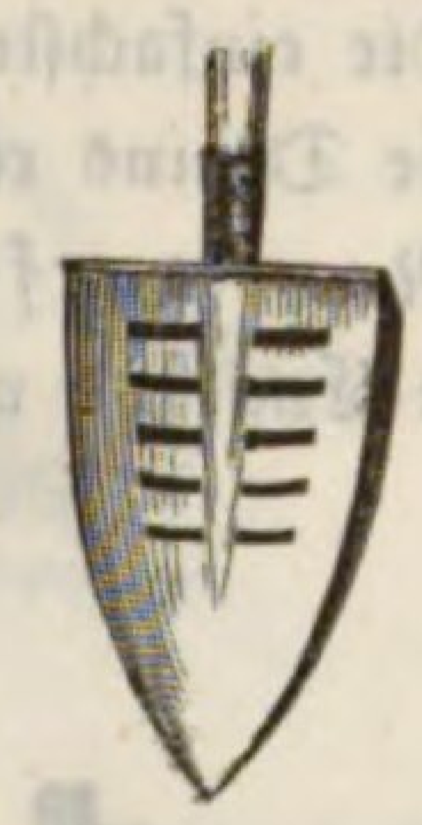
Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 55.


Gewöhnliche Schaufel. Schlammschaufeln.

bearbeitet werden kann, verlangt die Anwendung von starken Hauen oder Hacken, wie die Rodhacken, Fig. 56 und 57. Endlich dient zur Vervollständigung dieser Sammlung von Werkzeugen zur Grabenanlegung die sehr nützliche Grabenhacke zum Erdausschöpfen, Fig. 58, welche so eingerichtet ist, daß sie die Dienste einer Schaufel mit versieht und die zum Glätten und Ebenen der Sohle eines Drains oder jedes Wiesengrabens die unentbehrlichsten Dienste leistet.

Fig. 56.

Fig. 57.

Fig. 58.


Rodhacken. Grabenhacke zum Erdausschöpfen.

Ein regelmäßiges Gefälle ist unumgänglich nothwendig, damit in den

Drains das hinein rieselnde Wasser auch leicht wieder abzufließen vermag. Je stärker dieses Gefälle ist, um so rascher und vollständiger geht der Abfluß vor sich; ein genügendes Ergebniß erreicht man mit einem Minimum des Gefälles von ½ auf 100 Fuß. Wohl verstanden muß dieses Gefälle vollständig regelmäßig sein, von dem Höhenpunkt bis zu der tiefsten Stelle eines jeden Drains und zwar ohne dabei im mindesten die Unebenheiten des Bodens zu berücksichtigen. Ferner ist darauf zu achten, daß der Drain an seinem Ausgang und seinem Ende eine solche Tiefe erhält, daß er auch da, wo die Oberfläche des Bodens sich am tiefsten senkt, noch hinreichend tief liegt, um bei allen vorkommenden Culturarbeiten kein Hinderniß abzugeben.

Verschiedene Mittel werden angewendet, um an der Sohle der Drains den für den Abfluß des Wassers nothwendigen leeren Raum herzustellen. Die einfachsten unterirdischen Abzüge, welche man aber keineswegs unter die Drains rechnen darf, sind die Canäle und Röhren, welche mittelst der Maulwurfspflüge in gebundenem Erdreich gezogen werden, und die in England und Schottland nicht selten zur Anwendung kommen. Fig. 59

Fig. 59.

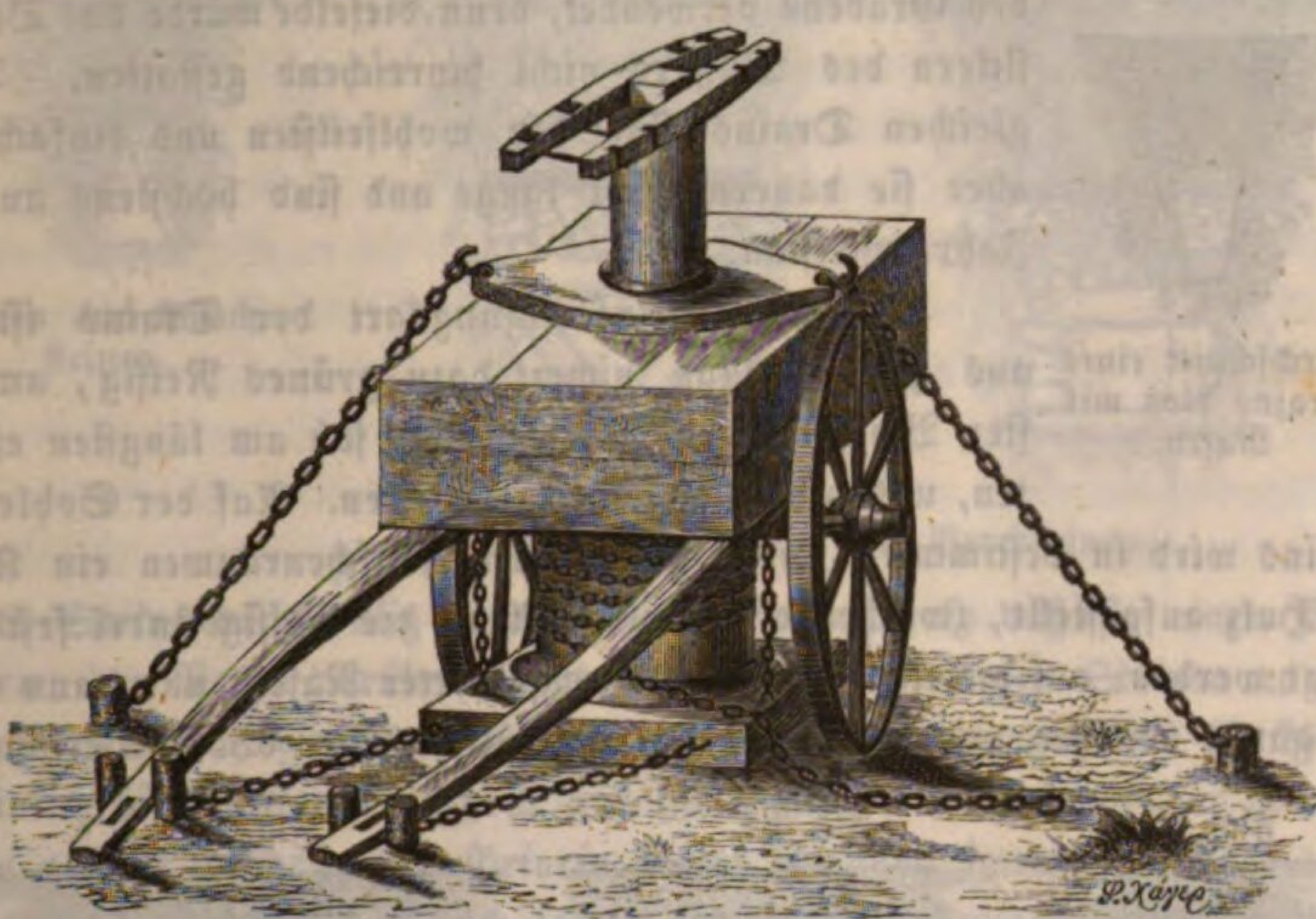


Drainpflug.

stellt einen solchen Maulwurfspflug von der schwersten Sorte dar. Der wirkende Theil desselben ist ein vollkommen kegelförmiges Schar von gut gestähltem Gußeisen, welches hinter einem radförmigen Sech in einer Tiefe von 12—18 Zoll im Boden geht und daselbst eine Röhre bildet, die bei einiger Gebundenheit des letzteren außerordentlich lange zu dauern, und sobald der Pflug in der gehörigen Richtung geführt worden ist, auch die Feuchtigkeit im Boden hinreichend abzuleiten vermag. Es ist aber ein solcher großer Maulwurfs- oder Drainpflug so außerordentlich schwer zu bewegen, daß man dazu in England nicht unmittelbar Gespann, sondern eine Winde mit einem Göpelwerk, Fig. 60, die auf einen Karren gestellt, transportabel ist und auf der zu entwässernden Fläche festgeankert wird, anwendet. Es ist die Arbeit damit keineswegs so kostspielig und schwierig, als man wohl glaubt, und der Erfolg derselben ist rasch und oft 12—20

Jahre lang sichtbar. Uebrigens ist leicht einzusehen, daß dergleichen Instrumente nur für wenige Lagen passend sein können und daher nicht ins

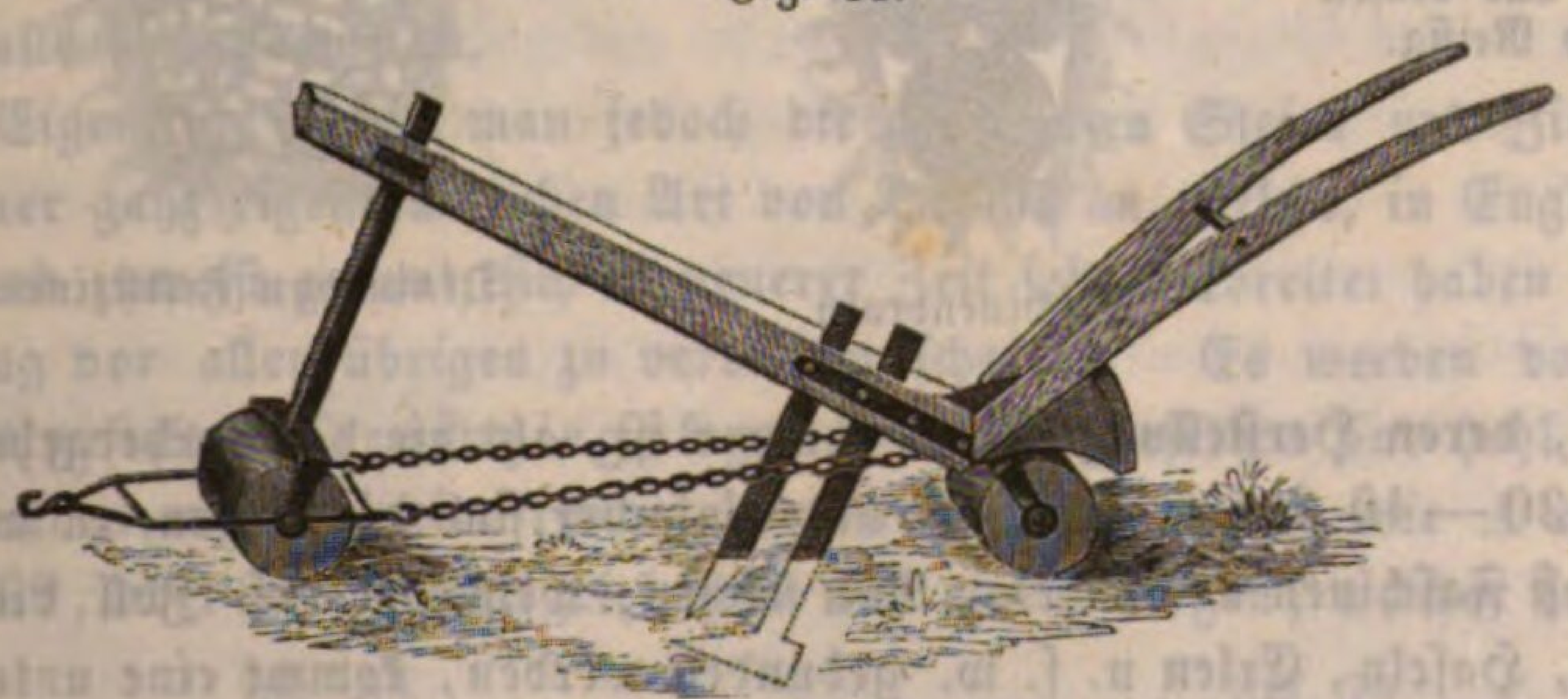
Fig. 60.



Winde zum Drainpflug.

Bereich eines wahrhaft verständigen Ackerbaues gehören. Der beste von allen bekannten Maulwurfspflügen ist der Lumbert'sche, Fig. 61,

Fig. 61.



Lumbert's Maulwurfspflug.

welcher statt des Vordergestells eine Walze und eine dergleichen auch hinter dem Schar hat, welche die von letzterem gezogene Furche wieder zudrückt.

Die einfachste Art der Drainanlage ist folgende: Bei $1^1/_2$ Fuß Grabentiefe verengert man auf einmal die Breite desselben, so daß auf jeder Seite ein Vorsprung entsteht; auf diesen letzteren legt man einen festen Rasen mit dem Grase nach unten, der also dem unterirdischen Canale als

Bedeckung dient; das Ganze wird darauf bis zum Niveau des Bodens mit Erde ausgefüllt, Fig. 62, aber es ist sich wohl davor zu hüten, daß man zur Ausfüllung nicht die feste Erde aus dem Grunde des Grabens verwendet, denn dieselbe würde das Durchsickern des Wassers nicht hinreichend gestatten. Dergleichen Drains sind die wohlfeilsten und einfachsten, aber sie dauern nicht lange und sind höchstens auf 15 Jahre wirksam.

Fig. 62.



Durchschnitt eines Drains bloß mit Rasen.

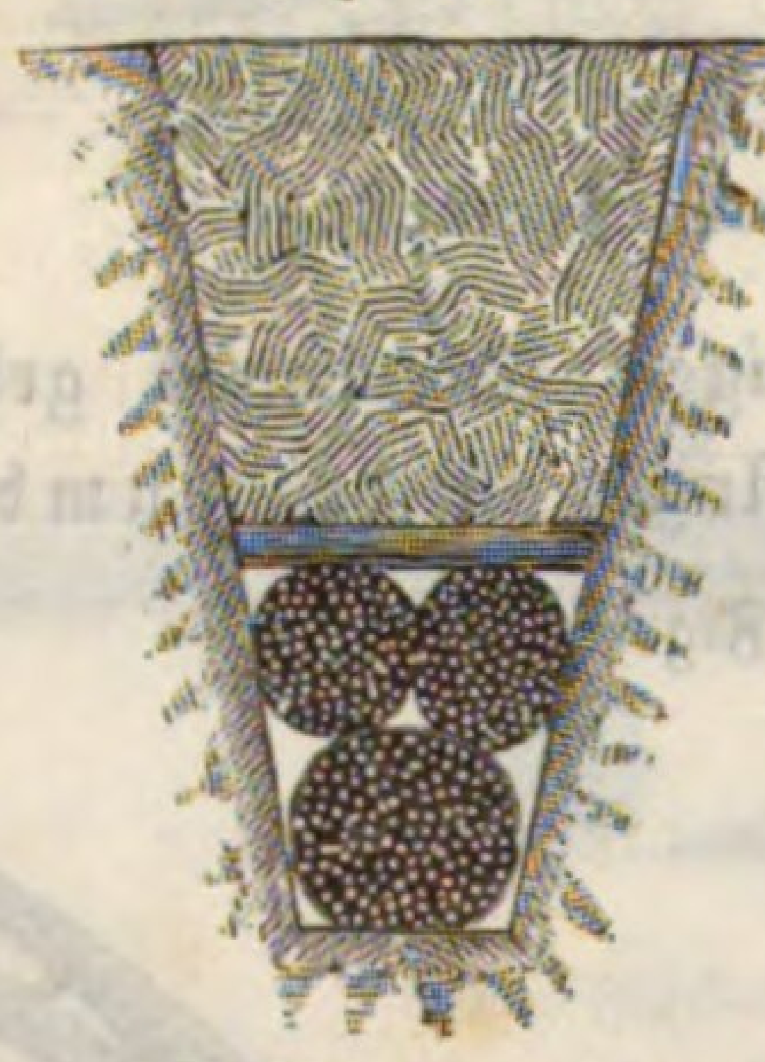
Die zweite Anfertigungsart der Drains ist die aus Holz. Man nimmt dazu grünes Reisig, am besten Wachholder oder Erlen, die sich am längsten erhalten, und bindet dieselben in Wellen. Auf der Sohle des Drains wird in bestimmten, nicht zu großen Zwischenräumen ein Kreuz von Holz aufgestellt, zwischen dessen obere Arme die Reisigbündel fest eingelegt werden; auf dieselben kommt ein umgekehrter Rasen, und dann wird der ganze Graben wieder mit Erde zugefüllt, Fig. 63. Dergleichen

Fig. 63.



Drain aus Rasen und Reisig.

Fig. 64.



Faschinendrain.

Fig. 65.



Drain von Feldsteinen.

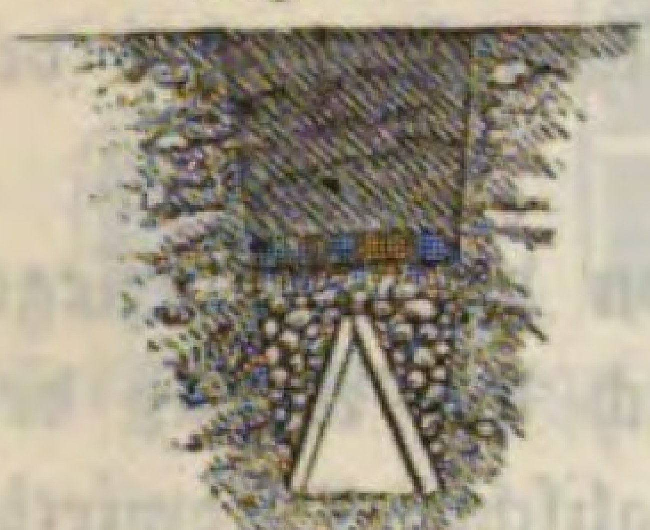
Drains, deren Herstellung etwas theurer ist, als die der vorhergehenden, dauern 30—40 Jahre. Billiger und einfacher sind diejenigen, zu welchen man bloß Faschinen anwendet. Von diesen, welche 6—8 Zoll dick aus Weiden, Haseln, Erlen u. s. w. gebunden werden, kommt eine unten hin und zwei darüber. Ein Rasen dient zur Bedeckung und darüber wird ausgefüllt, Fig. 64.

Fast noch einfacher ist die Anlage von Drains aus Feldsteinen, welche in Deutschland die üblichste ist. Der Graben wird bis etwa zur Hälfte seiner Höhe mit von Aeckern abgelesenen Feldsteinen gefüllt, ein Rasen verkehrt darauf gelegt und dann wieder zugedeckt, Fig. 65. Das Wasser kann durch die Zwischenräume der Steine genugsam abfließen, verschlemmt aber dieselben nach und nach, wenn auch erst in sehr langem Zeitraume.

Eine andere Methode besteht in der Anwendung von Bruchsteinen oder

gebrannten Steinen in Verbindung mit den ersteren. Die einfachste Weise dieser Anlage ist die in Fig. 66 dargestellte. Es werden dabei zwei große

Fig. 66.



Drain aus Bruchsteinen.

Fig. 67.

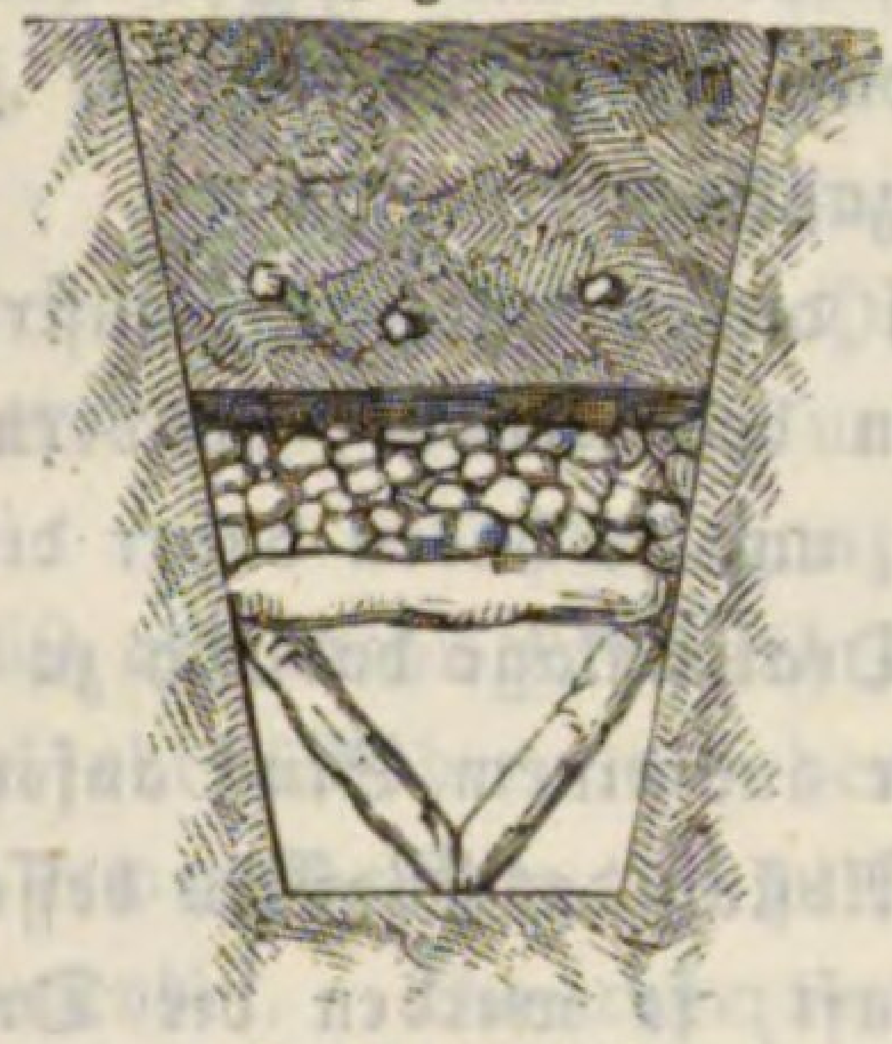
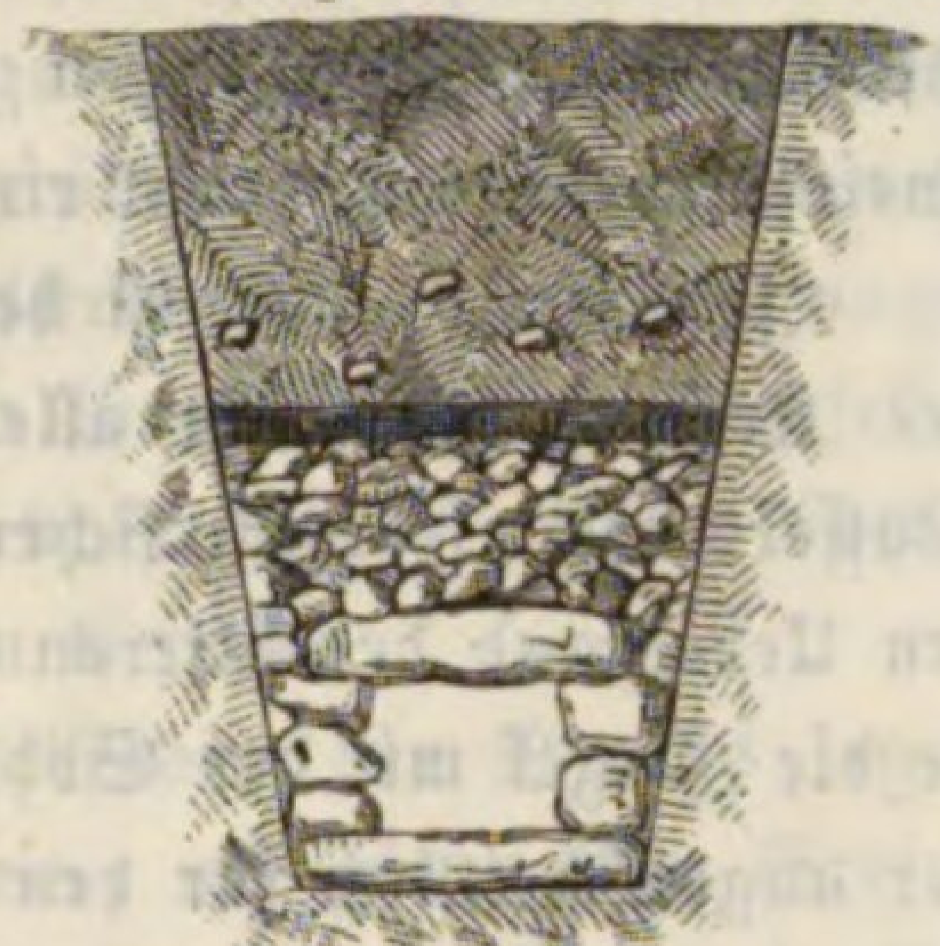


Fig. 68.



Andere Drains aus Bruchsteinen.

platte Steine dachförmig gegen einander gestellt, so daß sie einen Canal bilden; der Raum darüber und daneben wird mit losen Steinen und das Ganze nach Auflegung des Rasens wieder mit Erde angefüllt. Es können natürlich die Plattensteine noch auf viele andere Weisen auf der Grabensohle gestellt werden; das Princip bleibt übrigens immer dasselbe. Fig. 67 und 68 verdeutlichen noch solche andere Aufstellungsweisen der Bruchsteinplatten. Drains, welche auf solche Weise angelegt werden, verursachen zwar mehr Herstellungskosten, als alle die vorgenannten, haben dafür aber auch eine Dauer von Jahrhunderten. Wo es an Bruchsteinen fehlt, kann man auch gebrannte Steine anwenden, deren Trümmer zum Ausfüllen ebenfalls brauchbar sind.

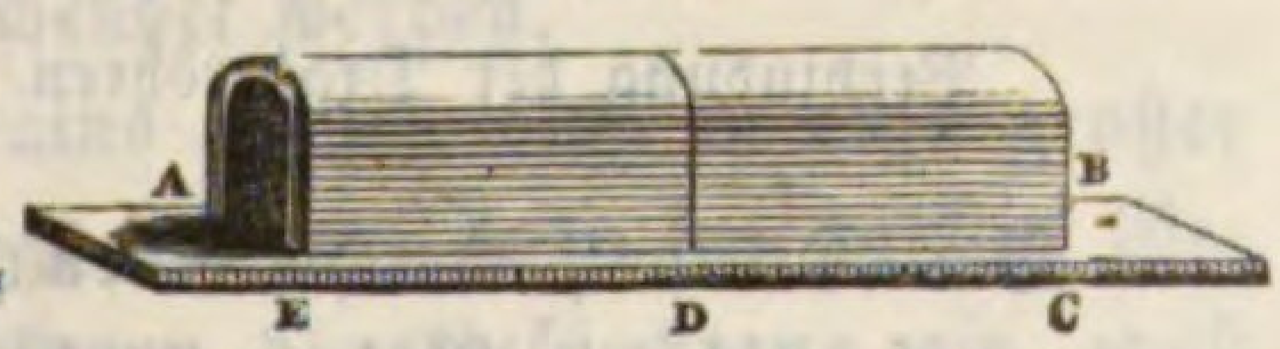
Eigentlich wendet man jedoch die gebrannten Steine und Ziegel nur zu einer ganz eigenthümlichen Art von Drains an, welche, in England zuerst und zumeist gebaut, sich in neuerer Zeit sehr verbreitet haben und den Vorzug vor allen übrigen zu verdienen scheinen. Es werden dazu ganz eigens gestaltete Drainziegel genommen. Dieselben sind hohl gebogen und bilden entweder eine runde oder birnförmige Röhre, wie *A* und *B* in Fig. 69, oder der Hohlziegel besteht aus einem Bogen, welcher auf einem

Fig. 69.



A birnförmige Drainröhre. *B* cylindrische Drainröhre.

Fig. 70.



Drainziegel mit flacher Sohle.

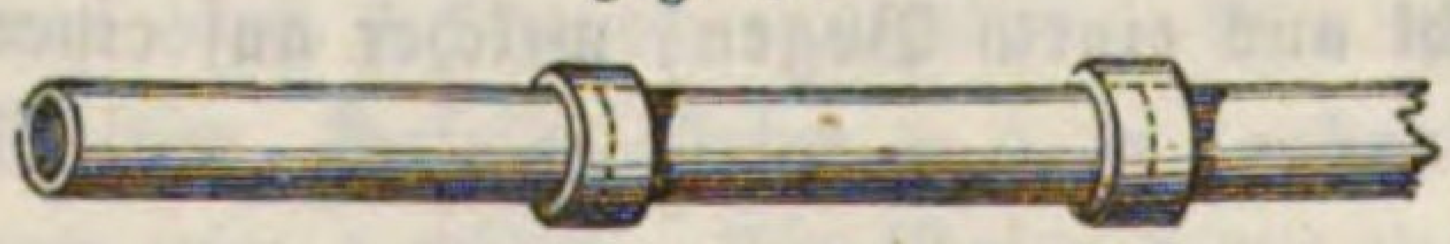
flachen Ziegel als Sohle, der eben so lang und ein weniger breiter als der erste ist, aufsteht, *C, D, E,* Fig. 70. Ein jeder Ziegel ist etwas über 1 Fuß lang, 2—3 Zoll weit und 4—6 Zoll hoch. Die Drainziegel müssen

sehr gut gebrannt und stark und fest genug sein, um, ohne zu zerbrechen, das Gewicht eines erwachsenen Mannes tragen zu können. Sie bilden mit der Sohle, auf welcher sie stehen, einen Canal von ungefähr 2—3 Zoll Durchmesser, in welchen das Wasser durch die Zwischenräume bei der Aneinanderfügung leicht einzudringen vermag.

Jedenfalls aber ist bei dieser letzteren Construction der Drainziegel der Kostenpunkt nicht allein bedeutender, sondern auch der Abfluß des Wassers nicht so ganz sicher, und es haben daher die englischen Landwirthe den Uebelstand der älteren Drainanlage dadurch zu verbessern gesucht, daß sie die Ziegel mit der Sohle aus einem Stück anfertigten, und da es ferner augenscheinlich für den Abfluß des Wassers besser ist, wenn es in einer rundlichen Vertiefung hinläuft, so wurden die Drainröhren zuerst eiförmig oder vielmehr birnförmig, wie in Fig. 69, *A*, gemacht. Endlich jedoch gelangte man dahin, dieselben als vollkommen cylindrische Röhren zu construiren mit einem Durchmesser von 1 bis zu 2 Zoll auf einen Fuß Länge, *B*, Fig. 69, und diese Construction ist in jedem Fall die einfachste und beste. In den meisten Fällen, wenigstens sobald es sich nicht um sehr starke unterirdische Quellen handelt, oder nicht ein Hauptdrain, welcher viele andere kleine Nebendrains aufnehmen soll und deswegen einen breiteren Durchgang erfordert, gebaut wird, genügt ein Röhrendurchmesser von 1 Zoll vollkommen.

Nach den Vorschriften des englischen Ingenieurs **Parkes** wird die Verbindung solcher Röhren, die nicht stärker sind, als höchstens 2 Zoll, am besten durch Ringe, welche gleichfalls aus gut gebrannter Erde gefertigt sind und ungefähr 1—2 Zoll Länge haben, hergestellt, und dies muß immer dann geschehen, wenn die Drains in Torfböden oder in Flugsand liegen, oder wenn das Erdreich solche Schwierigkeiten darbietet, daß die Drainsohle nicht vollkommen eben und nicht breit genug, um wirkliche Canäle anzulegen, gefertigt werden kann, Fig. 71; denn ohne diese Bedingungen würde eine genaue Auseinanderlegung der Röhren ohne Ringe nicht stattfinden können und dadurch der Ablauf des Wassers nicht regelmäßig geschehen.

Fig. 71.



Verbindung der Drainröhren.

Bei Drains, welche einen sehr großen Durchmesser haben müssen, genügen freilich die Röhren nicht immer, und man muß alsdann wieder Hohlziegel anwenden, welche oft in mehreren Gängen neben oder über einander so gestellt werden, daß sie eine große Wassermenge zu fördern vermögen. In Fig. 72 sind verschiedene Weisen solcher Stellung deutlich angegeben. Die Drainziegel werden mit der Hand gestrichen, die Röhren aber mit eigenen Maschinen angefertigt, und es giebt deren, welche dies

auf eine so vollkommene und überraschend schnelle Weise vollbringen, daß sie ihren einigermaßen hohen Ankaufspreis oft schon unmittelbar in einem Jahre vergüten. In Deutschland sind die Drainröhren-Pressen bis jetzt erst in Holstein und Hannover eingeführt, und ihre Wirkung ist daselbst eine ganz vortreffliche. Sie können in der Minute bis zu 60 und mehr Fuß Röhren liefern.

Fig. 72.

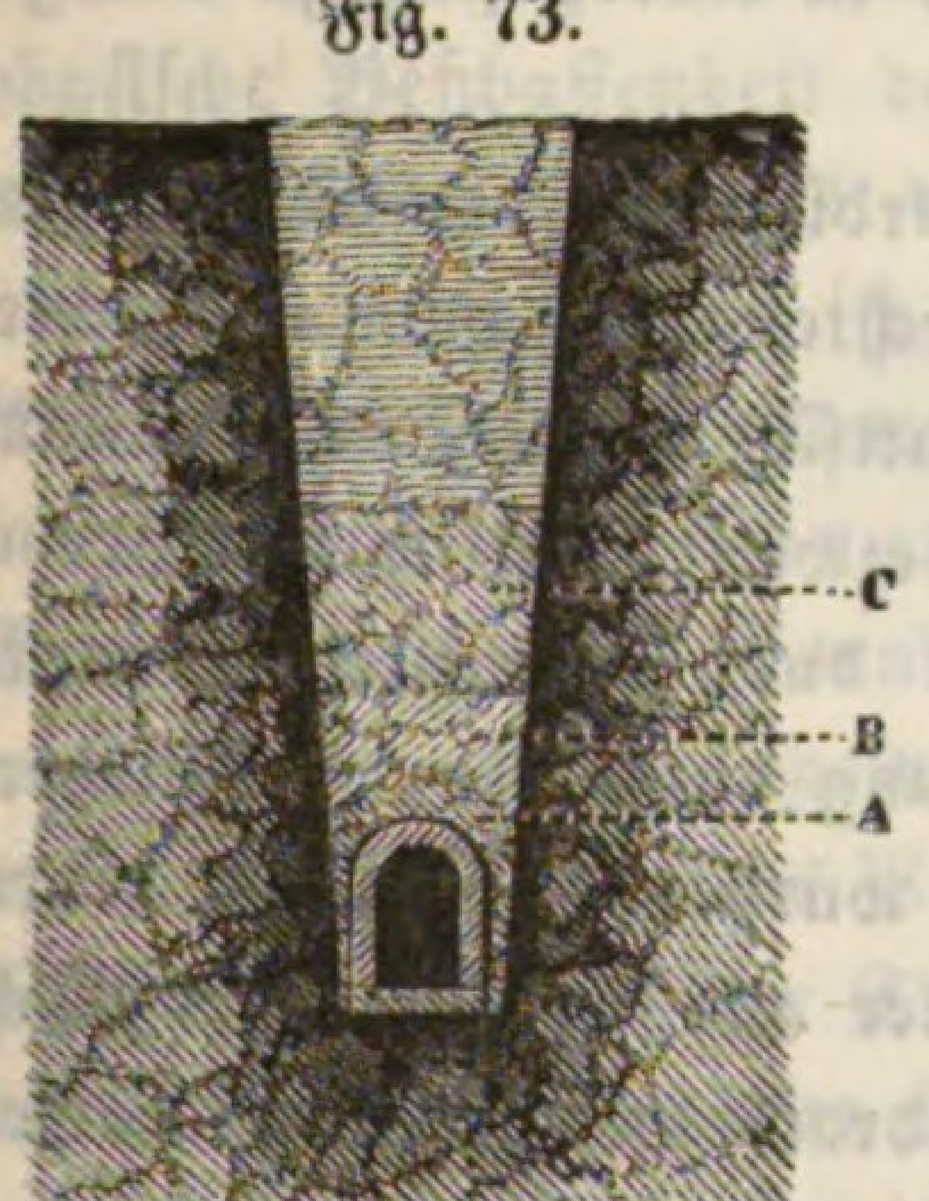


Stellung der Ziegel bei großen Drains

Wenn man Ziegel oder Röhren auf den Boden der Drains legen will, so brauchen diese etwas weniger tief zu sein, als wenn man Steine oder andere Stoffe anwendet. Da außerdem ein Ziegel schon ziemlich schmal und eine Röhre noch schmäler ist, so wird es auch nicht nöthig, der Grabensohle eine größere Breite zu geben, als die der Ziegel oder Röhren beträgt.

Das Legen der Drainziegel oder der gebrannten Thonröhren erfordert eine nicht geringe Sorgfalt. Man beginnt an der höchsten Stelle des Grundstücks und legt das Ganze fertig, ehe man zum Ausfüllen schreitet. Bei den Ziegeln werden die Sohlenziegel einer neben den andern festgelegt, und es ist darauf zu achten, daß alle in dieselbe Ebene zu liegen kommen. Ebenso werden auch die Ziegel ganz genau und passend an einander gestellt, und es ist besonders erforderlich, daß sie gerade in der Mitte der Sohlenziegel sich an einander fügen, wie dies in Fig. 70 ersichtlich ist. Sobald die Ziegel gestellt sind, so umgiebt man sie zuerst mit einer festen Lage von umgewendetem Rasen, welchen man auf dem oder in der Nähe des Grundstücks geschürft hat, Fig. 73, *A*; darauf kommt sodann eine lockere Erdschichte, *B*, auf diese wird die feinste Erde festgestampft, *C*, und die gute Ackererde dient hernach zum völligen Anfüllen des Drains, dessen Durchschnitt Fig. 73 angiebt. Ganz auf die nämliche Weise und mit der gleichen Sorgfalt wird verfahren, wenn statt Ziegeln Röhren angewendet werden.

Fig. 73.



Senkrechter Durchschnitt eines Drains aus Ziegeln mit Sohle.

Die Drains dürfen nicht in allzu großer Länge angelegt werden, denn bei starkem Gefälle tritt alsdann die Befürchtung ein, daß der Drain an einigen Stellen gesprengt werden oder zerbrechen würde. In solchem Falle ist es daher besser, denselben durch einen größeren Drain, welcher alle übrigen Drains in sich aufnimmt und deswegen Hauptdrain genannt

wird, zu unterbrechen. In England gilt als Regel, daß ein Nebendrain oder Saugdrain niemals länger als 1000 Fuß sein dürfe. Ebenso wurde es früher als unerläßlich betrachtet, der untern Hälfte der Abzüge einen um ein Sechstel größeren Durchmesser als der oberen Hälfte zu geben, sobald die Strömung des Wassers in Folge bedeutender Quellen und eines starken Gefälles eine ungewöhnlich große ist. Allein jetzt zieht man es fast überall vor, in solchem Falle lieber Röhren von überhaupt größerem als von ungleichem Durchmesser zu legen.

Wenn es nur irgend möglich ist, so sollen die Drains so angelegt werden, daß sie in einen offenen Graben einmünden; in einen solchen ergießt sich das Wasser am leichtesten, und außerdem kann immer nachgesehen werden, ob die Drains auch ihre Aufgabe genügend erfüllen. Alsdann wird es aber nothwendig, die Mündungsöffnung derselben durch einige große Steine so zu verschließen, daß Erdfälle, Anschlemmungen und andere äußerliche Zufälle dieselbe nicht verstopfen oder beschädigen können.

Die Hauptdrains oder Ableitungsdrains, welche einen beträchtlicheren Durchmesser haben müssen, dürfen auch auf eine größere Länge hin gezogen, aber alsdann auch mit einem breiteren Grunde angelegt werden. Ihre Construction ist sonst ganz diejenige der andern, bloß ist zu beachten, daß sie immer an die tiefsten Stellen eines Grundstücks geführt werden müssen. Auch sollen dieselben eine etwas größere Tiefe als die gewöhnlichen Saugdrains haben, damit die letzteren sich darein um so leichter zu ergießen vermögen. Ebenso müssen sie ein stärkeres Gefälle haben, weil sie eine größere Wassermenge wegschaffen müssen. Endlich ist bei ihrer Anlage noch zu berücksichtigen, daß eine zu große Nähe von Bäumen oder Hecken ihnen in der Weise schädlich werden kann, daß die Wurzeln, welche die Feuchtigkeit aufsuchen, sie zu sprengen oder in Unordnung zu bringen im Stande sind.

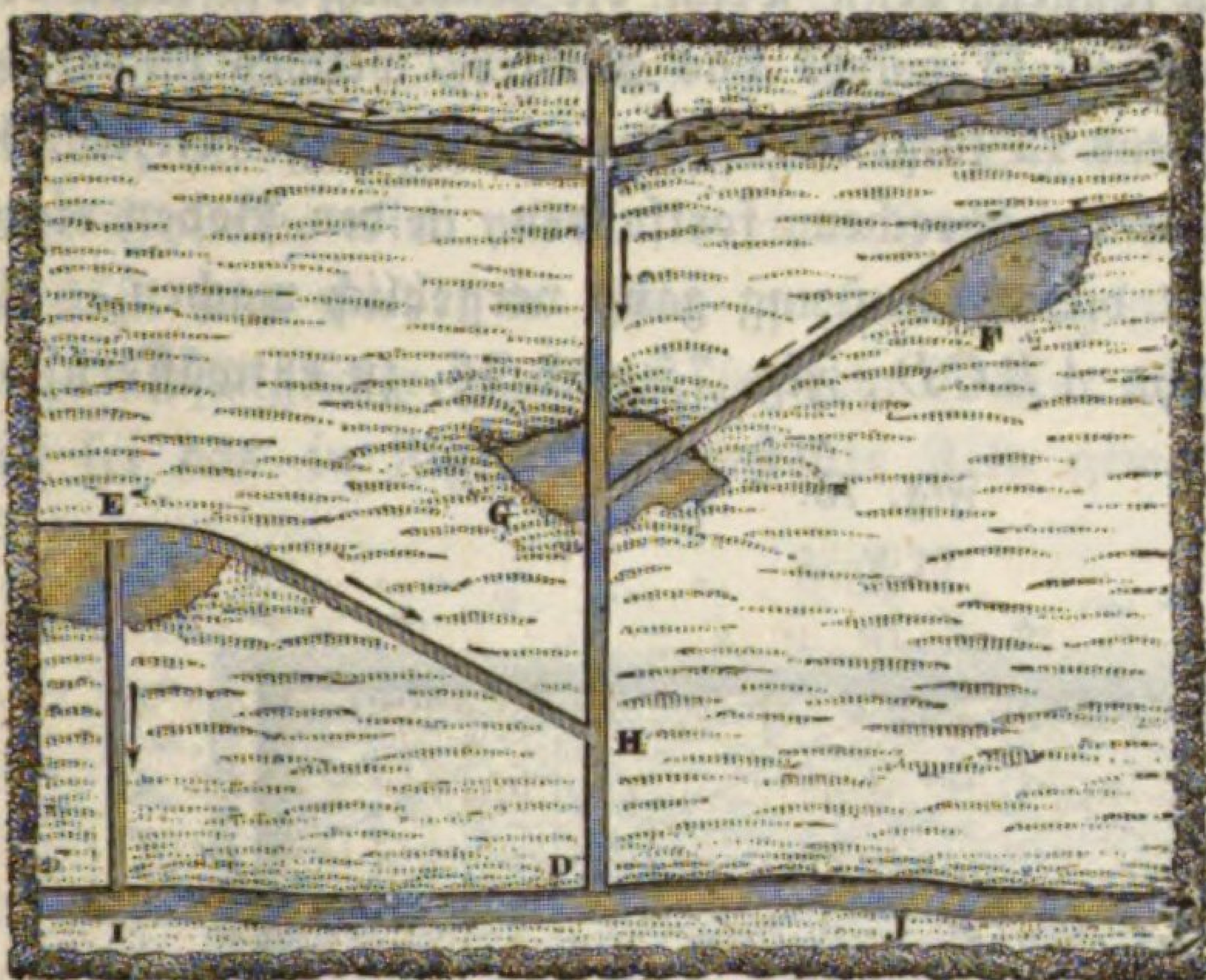
Eine höchst wichtige Regel ist, daß die Verbindung der Saugdrains mit dem Ableitungsdrain niemals in einer senkrechten Linie oder im rechten Winkel, sondern stets in der Schräge und so stattfindet, daß beide zusammen einen spitzen Winkel bilden. Diese Lage bezweckt nämlich die Verhütung von Sand- oder Schlammansatz, welcher dadurch entstehen könnte, daß die kleinen Wasserströme bei ihrer Begegnung durch ihre verschiedene Geschwindigkeit sich einander entgegenstemmen würden. Ganz aus dem gleichen Grunde muß auch das Einmünden zweier aus verschiedener Richtung herkommenden Nebendrains in den Hauptdrain an einer und derselben Stelle vermieden werden.

Die verschiedenen Systeme der Drainirung. In dem Bisherigen haben wir die verschiedenen Constructionsweisen der einzelnen Drains durchgegangen, und wir kommen nunmehr zu den Bestimmungen,

welche getroffen werden müssen, sobald mehrere Drains sich auf einem Grundstücke zu einer vollkommenen Drainirung vereinigen.

Einfache Drainirung. Angenommen, ein Grundstück, Fig. 74, sei durch das Dasein mehrerer Quellen, welche in einer gewissen Tiefe entspringen, allzufeucht, und das Wasser derselben suche, indem es den etwa vorhandenen Spalten und durchlassenden Stellen folge, einen Ausweg nach der Oberfläche, wo es dann an den Punkten *A, E, F, G* erscheine, so ist einfach folgendes Verfahren einzuschlagen.

Fig. 74.



Beispiel einfacher Drainirung.

Durch die Saugedrains *CA, AB, GF, EH, EI*, welche sämmtlich in den Hauptdrain *AD* münden, der dem Gefälle des Bodens nach angelegt ist und in den offenen Graben *JI* ausmündet, werden die Wasser der verschiedenen Quellen sammt und sonders an einen und denselben Punkt abgeleitet. Zu bemerken ist hierbei noch, daß, wenn die nasse Stelle dem großen Abzugsgraben näher liegt, wie dem Hauptdrain, also wie in Fig. 74 *E* nach *I*, es alsdann weit vortheilhafter ist, einen einzelnen Drain unmittelbar in den Abzugsgraben münden zu lassen, sofern das Gefälle und die physische Beschaffenheit des Erdreichs dieses erlaubt. Es giebt übrigens nichts Einfacheres, als die angeführte Methode der Drainirung, welche überall da anzuwenden ist, wo die Bodenfeuchtigkeit von zu Tage tretenden kleinen Quellen des Untergrundes herrührt.

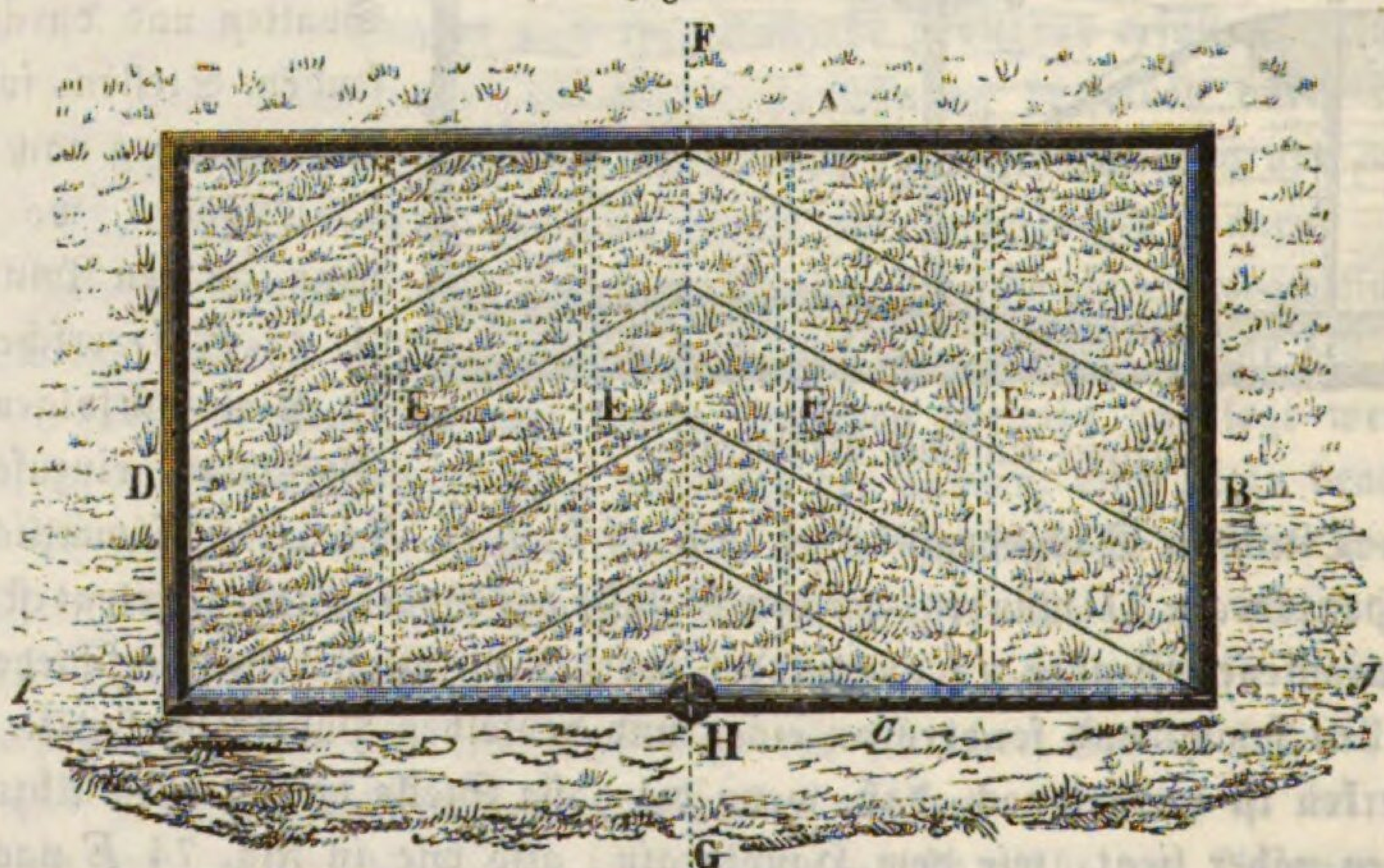
Volle Drainirung. Unter voller Drainirung versteht man die Entwässerung eines Grundstücks vermittelst einer vollständigen Reihenfolge von Drains, die in regelmäßigen Abständen von einander gezogen werden, unter einander alle in Verbindung stehen und somit ein System kleiner Canäle zum Behuf der Trockenlegung bilden. Eine solche Drainirung ist besonders für gebundene Bodenarten von großem Vortheil, weil sie aus denselben den Abfluß des Regenwassers befördert und ihnen somit den Grad von durchlassender Kraft verleiht, welcher ihnen bloß fehlt, um vollkommen ertragsfähig zu sein.

Die Art der Ausführung einer solchen Drainirung ist natürlich fast

ganz und gar abhängig von der Gestaltung und der Beschaffenheit eines Grundstücks, und bloß diese beiden Umstände bestimmen die Richtung der Drains und die Entfernung derselben von einander.

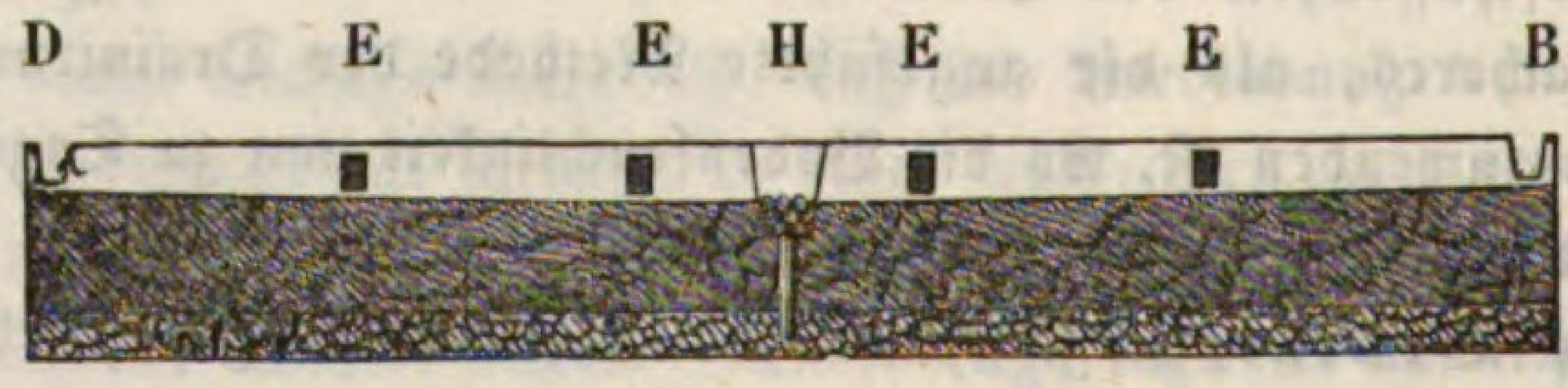
Es ist immer von Vortheil, wenn die Drains dem Gefälle des Bodens nach gezogen werden können, denn wenn die Richtung derselben dem letzteren schief entgegen liefe, so würde das Wasser, welches immer der größten Neigung des Bodens zu folgen trachtet, die seitlangs dieses Gefälls liegenden Drainwände durchbrechen, fortfahren, in den Boden einzudringen, und so allmälig die Drainirung ganz vergeblich machen. Als Beispiel sei die Bodenfläche *ABCD*, Fig. 75 und 76, zu entwässern, de-

Fig. 75.



Beispiel einer vollen Drainirung durch ein einziges Drainsystem.

Fig. 76.



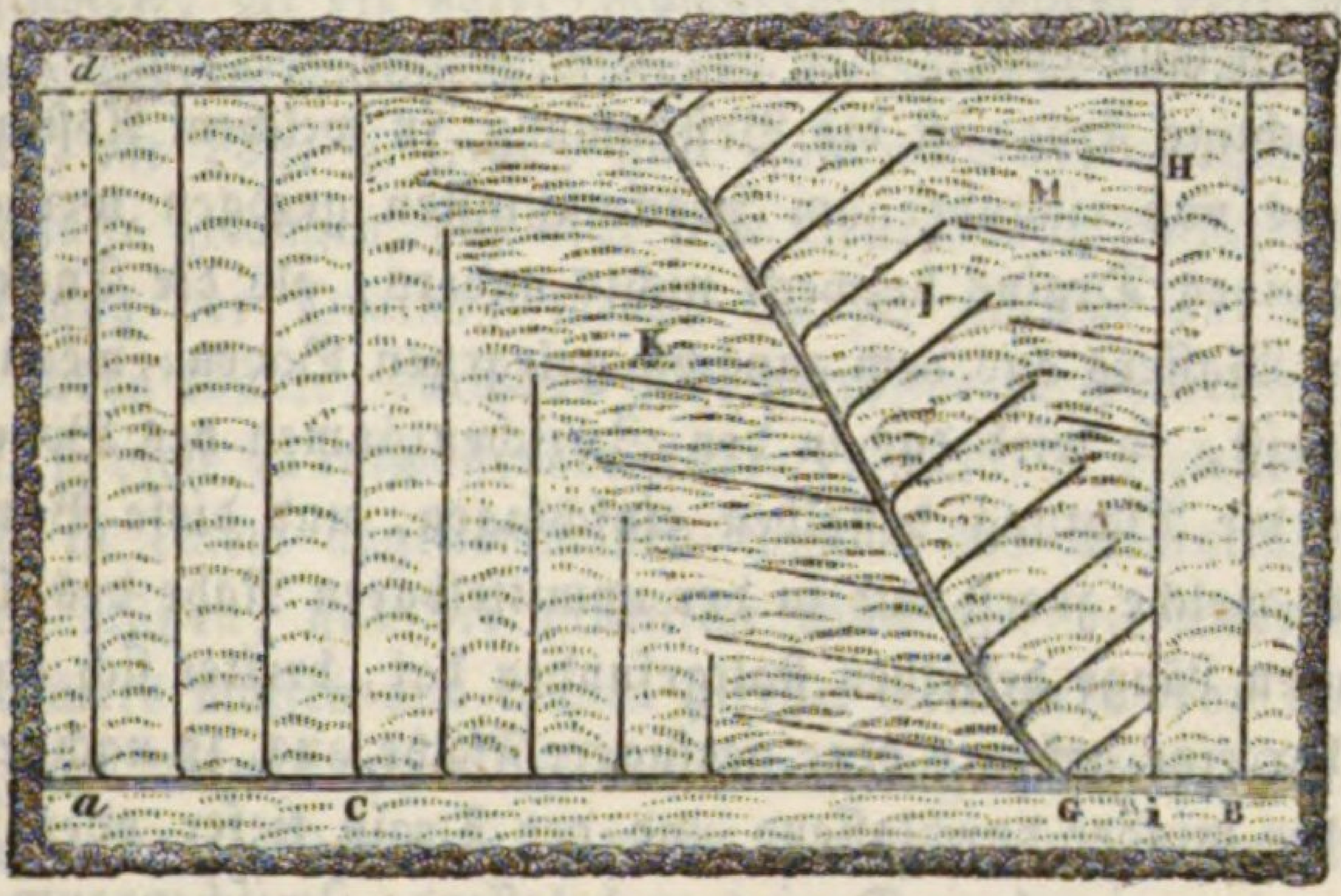
Durchschnitt der Fig. 75 in der Linie *JI*.

ren Hang gleichmäßig von *F* nach *G* hin abfällt, so wäre zuerst das Grundstück mit offenen Gräben, welche tief genug sein müssen, um das Durchsickerungswasser der angränzenden Ländereien abzuhalten, zu umgeben, und dieselben würden vollkommen gut die Stelle von Hauptdrains vertreten; alsdann wären nur die Saugdrains *EE* in der Richtung des allgemeinen Bodengefälles und in gleichem Abstande von einander anzulegen. Die Mündung derselben würde in dem großen Abzugsgraben rings

umher erfolgen, welcher sie alsdann weiter in einen Gemarkungscanal oder auch in einen Saugeschacht *H* führt.

Da die Oberfläche des zu entwässernden Bodens selten ein ganz gleichmäßiges und einförmiges Gefälle hat, so wird es häufig nothwendig, die Richtung der Drains je nach der verschiedenartigen Gestaltung des Erdreichs zu ändern. Es werden in diesem Falle eben so viele Drainsysteme gebildet, als verschiedene Neigungen des Bodens vorhanden sind; ein jedes dieser Systeme wird wieder in einen Hauptdrain geleitet, und diese zusammen läßt man wieder in einen großen Abzugsgraben einmünden, welcher um so umfänglicher sein muß, je mehr Wasser wegzuschaffen ist. Als Beispiel sei das in Fig. 77 dargestellte Feld gewählt. *AB* ist der große

Fig. 77.



Verschiedene Systeme einer vollen Drainirung auf einem und demselben Felde.

Hauptdrain oder Abzugsgraben an der tiefsten Stelle des Grundstücks. Die zwischen *A* und *C* begriffenen Drains laufen von der Höhe des Feldes an parallel mit einander bis herab zu dem Abzugsgraben, weil an diesem Theile des Feldes das Gefälle von der Höhe bis herab zur Tiefe ein vollkommen gleichförmiges ist. Da aber in der Richtung von *F* nach *G* wieder eine Senkung des Erdreiches stattfindet oder das Feld hier eine schräge Mulde bildet, so muß zwischen jenen genannten Punkten ein neuer Hauptdrain gezogen werden, welcher den Zufluß der beiden Abhänge *K* und *L* aufnimmt, der vermittelst einer genügenden Anzahl von Saugdrains, die auf jeder Seite der Vertiefung parallel unter sich laufen, in ihm stattfindet. *HI* ist ein dritter Hauptdrain in der Tiefe einer zweiten Bodensenkung, der die Wasser des Abhangs *M* aufnimmt, welche in den vorigen Hauptdrain nicht geleitet werden konnten, weil gerade zwischen *L* und *M* der Boden seine größte Höhe hat. Vor dem Eindringen unterirdischer Feuchtigkeit braucht seiner Lage nach das angeführte Feld nicht geschützt zu

werden; zur Aufnahme des Regenwassers ist der Graben *DE*, welcher längs der ganzen Höhe des Feldes hinläuft, bestimmt. Der Hauptdrain *FG* muß dieselbe Breite bekommen wie *AB*; dagegen braucht *HI* nicht breiter zu sein, als ein gewöhnlicher Drain bis zu dem Punkte *H*, von wo an die Nebendraine sich mit dem ersteren vereinigen. Es ist dabei ins Gedächtniß zurückzurufen, daß diese verschiedenen Hauptdrains einen um so größeren Durchmesser bekommen müssen, je näher sie nach ihrem Ende zu rücken, d. h. also von *H* nach *B*, von *F* nach *G* und von *H* nach *I*. Ebenso ist nicht zu vergessen, daß die Saugdraine, welche von dem Abhang *L* herab nach *FG*, von *D* nach *AC* sich ergießen, zunächst ihrer Mündung eine Curve beschreiben müssen, damit der nothwendig erforderliche spitze Richtungswinkel hervorgebracht wird; die Drains des Abhangs *K* bedürfen dieser Abweichung nicht, da sie schon ohnedies in spitzem Winkel in den Hauptdrain münden.

Eine wichtige Frage ist die Bestimmung, in welchem Abstand die einzelnen Drains von einander am zweckmäßigsten gezogen werden müssen. Die Anlage eines Drains bezweckt nichts anders, als die Entfernung des überflüssigen Wassers aus dem zunächst gelegenen Boden; wenn daher der Drain fertig ist, so wird das in den Zwischenräumen des Bodens befindliche Wasser die Richtung desselben einschlagen, und diese Bewegung der Feuchtigkeit, welche zuerst nur in der unmittelbaren Nähe des Drains und auf der ganzen Länge desselben stattgefunden hat, breitet sich alsdann auch seitwärts über eine größere oder geringere Fläche aus, je nachdem der Boden mehr oder minder durchlassend und der Drain tiefer oder seichter ist. Der zwischen den einzelnen Drains zu belassende Zwischenraum hängt also vorzüglich ab von dem Grade ihrer Tiefe und von dem größeren oder geringeren Durchlassungsvermögen des Bodens. Es ist dieses Verhältniß um so wichtiger und einer um so genauern Untersuchung werth, weil je größer jener Zwischenraum sein kann, um so weniger Drains nothwendig und die Kosten der Anlage bedeutend verringert werden.

In England hat man über diesen Punkt zwei verschiedene Meinungen. Die eine, welche hauptsächlich durch den bekannten Landwirth Smith von Deanston vertreten wird, beansprucht für die meisten Böden Drains von bloß 2½ Fuß Tiefe und in einer Entfernung von 18—24 Fuß der einzelnen von einander. Parkes dagegen giebt den 4—5 Fuß tiefen Drains mit einem Abstande von 40—60 Fuß den Vorzug. Es wäre aber lächerlich, auf eins dieser beiden ausgesprochenen Urtheile ein maßgebendes Gewicht legen zu wollen, da man mit allen beiden in sehr vielen Fällen gar nichts ausrichten würde. Wenn z. B. ein zu entwässernder Boden eine durchlassende Schichte von mehr als 6 Fuß Mächtigkeit besäße, so ist es doch klar, daß man in diesem Falle die Drains recht tief, etwa 5 Fuß, an-

legen und den einzelnen einen großen Abstand von etwa 60 Fuß von einander geben müßte, weil bei dem großen Durchlassungsvermögen des Bodens es ganz und gar unnothwendig wäre, den letzteren bloß 24 Fuß groß zu machen. Es wäre also dies ein Fall, in welchem das System von Parkes am Orte wäre und angewendet werden könnte. Träfe man hinwieder in geringer Tiefe auf einen undurchlassenden Thon, so wäre es durchaus unnöthig, tiefere Drains, als bis auf dessen Schichte auszugraben, weil die Undurchlassenheit des Erdreichs ihre Wirksamkeit nicht durch größere Tiefe zu erhöhen vermöchte. Aber wohl würde es dann räthlich sein, den Abstand der Saugdrains möglichst klein zu machen, damit ihre Seichtheit wiederum ausgeglichen werde. Es würde also in diesem letzteren Falle Smith's Meinung den Sieg erringen. Aber dies sind bloß zwei Fälle einer Möglichkeit, die oft unter tausenden nur einmal vorkommt. Man denke sich die außerordentlich wechselnden Verhältnisse der Ackerkrume, des Untergrunds, der Lage u. s. w., und man wird bei einiger Ueberlegung zu dem Schlusse gelangen, daß eine feste Bestimmung hinsichtlich der Tiefe und Entfernung der Drains, welche ein für allemal und für alle Fälle Gültigkeit haben könnte, durchaus nicht getroffen zu werden vermag. Im Gegentheil, so viele zu entwässernde Aecker es giebt, so viele Modificationen werden auch in einem angenommenen System der Drainirung angenommen werden müssen, und der praktische Blick und die Beobachtungsgabe des Unternehmers müssen und können hierbei weit mehr thun und erreichen, als durch ganze Bände von Regeln und einseitigen Vorschriften ermöglicht werden kann. Kenntniß des Verfahrens, des Bodens und der einwirkenden Umstände sind freilich dabei unerläßlich. Aber es ist gerade eine der schönen Seiten des landwirthschaftlichen Berufs, daß ihm in so vielen Lagen das freie Schalten und Walten mit den Kräften der Natur ganz selbst überlassen bleibt, ohne daß ihm eine andere Hülfe zur Seite stände, als die Wissenschaft und die Kunst der richtigen Erfassung des geeigneten Mittels zum Zweck, oder die Geistesgewandtheit, welche die Erfahrung einem jeden intelligenten Landwirthe verleiht.

Passende Jahreszeit; Bodenbeschaffenheit. Wenn nur irgend möglich, so soll man die Drainirung in der schönen Jahreszeit vornehmen. Man kann alsdann den Zeitpunkt benutzen, in welchem die Erde recht hübsch trocken ist, die Gräben ein paar Tage offen stehen lassen, ehe man die Materialien hineinbringt und so der Erde Zeit gönnen, sich zu erwärmen und den wohlthätigen Einfluß der Luft zu genießen. Je fester und trockener der Boden ist, um so besser ist es. In Schottland wird gewöhnlich die Drainirung nur während der Zeit vorgenommen, in welcher das Feld bei der dortigen Graswirthschaft als Weide liegt. Die erleichterte Arbeit des Drainirens auf Grasboden mag auch theilweise mit die

Ursache sein, daß diese Arbeit in Deutschland überall da und da zuerst und zumeist Wurzel faßt, wo Grasbau im Großen oder Weidewirthschaft getrieben wird.

Arbeitskosten. Eine genaue Angabe der Kosten, welche eine Drainirung veranlaßt, ist nicht gut möglich, weil, wie schon verschiedentlich erwähnt, zu viele örtliche Verhältnisse bei einer jedesmaligen Berechnung mit ins Spiel gezogen werden müssen. Man soll sich aber ja nicht bei dem Betracht der verschiedenen anwendbaren Materialien täuschen, denn gerade das Drainiren mit Feldsteinen ist kostspieliger, als dasjenige mit Ziegeln oder gar mit Röhren, und zwar schon aus dem Grunde, weil bei dem ersteren nicht allein die Gräben viel tiefer und weiter angelegt werden müssen, sondern auch die Steine dazu nicht immer aus der Nähe und wohlfeil beschafft werden können. Es beläuft sich die Ausgabe dabei oft auf 30—50 Thlr. pr. Morgen, während in England die Drainirung mit gebrannten Röhren bloß 10—20 Thlr. zu stehen kommt. Der allgemeineren Einführung der Unterdrains in Deutschland wird nicht eher mit Sicherheit entgegen gesehen werden können, als bis die wohlfeilste Verfertigung guter gebrannter Drainröhren überall ermöglicht ist. Von denjenigen mit einzölligem Durchmesser kostet in England das Tausend auf dem Platze 1½—3½ Thlr., je nach den Preisen des Brennmaterials, die 2 Zoll starken kosten ungefähr 6 Thlr, wobei zu bemerken ist, daß sie die Länge von 1 Fuß haben. Aber um die Röhren zu einem so billigen Preis liefern zu können, ist die Verfertigung derselben durch eine Maschine unumgänglich nothwendig. Eine solche Röhrenpreßmaschine ist die von **Weller** in England, welche einfach und solid construirt in der Stunde 1500 Röhren liefert und mit zwei Formen in London etwa 150 Thlr. kosten würde. Eine andere, etwas kleinere, ist die von **Sanders** und **Williams** in Bedford, welche in der Stunde 500 Röhren liefert und auf dem Platze mit zwei Formen etwa 80 Thlr. kostet. In Deutschland hat die erste Röhrenpreßmaschine ein Herr von **Kramm** zu Löhndorf in Holstein aufgestellt. **Hirschfeld** beschreibt dieselbe folgendermaßen:

»Nachdem der Lehm auf einer gewöhnlichen Lehmmühle gehörig fein durchgearbeitet ist, wird er in einen kleinen Cylinder gefüllt und dieser auf ein eisernes Gefäß gesetzt, an dessen Seite eine, zwei oder drei Oeffnungen befindlich sind, in deren Mitte ein Zapfen sitzt, ähnlich wie bei den Macaroni-Preßmaschinen. Darauf wird ein platter Ring in den Cylinder gelegt und ein Stempel darauf niedergesenkt, welcher, durch eine Kurbel und Räderwerk in Bewegung gesetzt, den Lehm niederdrückt und aus den obengenannten ein, zwei oder drei Oeffnungen, Lehmröhren von verschiedener Dimension heraustreibt. Der Cylinder wird, nachdem er aufgesetzt ist, etwas umgedreht und durch zwei an dem Gefäße befindliche kleine Klauen

festgehalten. Von den kleinsten Röhren werden zur Zeit drei, von den etwas größeren zwei und von den größten eine herausgetrieben, in demselben Verhältniß, wie sie den Lehm consumiren und Kraft erfordern. Zugleich bewegt sich über zwei Walzen in horizontaler Richtung über einen Tisch ein Leinwandstreifen, gleichfalls durch den Mechanismus getrieben, der die Kurbel in Bewegung setzt, mit derselben Geschwindigkeit, mit welcher die Lehmröhren heraustreten, fort, und dient als Träger derselben.

»Ein daneben gestellter Arbeiter hat in der rechten Hand eine Stange mit einem Handgriff und Schneidefeder, um damit die fertigen Röhren abzuschneiden und wegzunehmen.

»Die auf solche Weise angefertigten Röhren sind schon ziemlich steif; sie werden aufgestapelt, nachgetrocknet und später in einem gewöhnlichen Ziegelofen gebrannt.

»Die Röhren als Unterdrains sollen die Feuchtigkeit aus dem Untergrunde des Ackers allein durch die Stoßfugen aufnehmen. Die erforderliche Größe richtet sich nach der vorhandenen Feuchtigkeit, welche weggeschafft werden soll.«

Der Ertrag eines drainirten Landes erhöht sich je nach dem Grade der Feuchtigkeit, welche im Boden gewesen war, ganz ungemein, und in England bestätigen die Erfahrungen der vorzüglichsten Landwirthe, daß diese Steigerung des Ertrags bei Weizen, Turnips, Gras u. s. w. sich im Durchschnitt von 5 auf 14, also auf fast das Dreifache beläuft. Weckherlin sagt daher nach eigener Ansicht: »die Wirkung der Tiefenlockerung des Bodens ist magisch zu nennen. Wo sonst nur unsicher Hafer gebaut werden konnte, sieht man Turnips und Weizen so vortrefflich wie auf dem vorzüglichsten Boden stehen, und saures, dürftiges Gras und Binsen verwandeln sich in die üppigste Weide.« — Ueber die Wichtigkeit der Drainirung des Bodens sprach Lord Stanley im Jahre 1841 vor der königlichen Ackerbaugesellschaft von England die bemerkenswerthen Worte: »Ich weiß recht wohl, daß die Operation der Entwässerung durch unterirdische Abzugscanäle eine höchst kostspielige ist, aber ich lebe der ernsten Ueberzeugung, daß im ganzen Lande keine Bank, keine Handelsspeculation, keine Hypothek so sicher, so zuverlässig und einträglich sein kann, als diejenige Hypothek ist, auf die man selbst entlehntes Capital giebt, wenn man dasselbe unter dem Grund und Boden seines Ackers auf die angegebene Art anlegt.«

Die Drainirung seiner Grundstücke kann ein jeder Gutsbesitzer selbst vornehmen, wobei indeß nicht zu leugnen ist, daß er im Anfange einiges Lehrgeld wird zahlen müssen, weil eine große Uebung und Genauigkeit in der Ausführung dazu gehört, um jene Arbeit wirklich so erfolgreich zu machen, als sie werden kann und sein muß. In England giebt es Unternehmer oder Gesellschaften, welche größere Drainirungen in Accord

nehmen und dieselben auf das Pünktlichste und Beste auszuführen vermögen. Sie sind mit allen nothwendigen Instrumenten hinreichend versehen, haben vollkommen geübte Arbeiter, die durch eine lange Praxis sich die beste Erfahrung in ihrem Geschäft und die vortheilhaftesten Handgriffe desselben erworben haben und auf diese Weise verrichten sie große Drainarbeiten weit besser, als die Eigenthümer selbst es vermöchten. Würden sich auch in Deutschland und in andern Ländern Unternehmer zu dergleichen Ausführungen verstehen, so wäre sicherlich der Gewinn für sie selbst sowohl, als für die Bodencultur ein nicht unbedeutender.

Die Bewässerung.

Nicht minder schädlich wie ein Ueberschuß von Feuchtigkeit im Boden wird auch der Entwickelung der Nutzpflanzen eine allzu große Trockenheit des Erdreichs. Die Pflanze vermag nur freudig und kräftig emporzuwachsen, wenn der Boden ihr stets eine gewisse Menge von Feuchtigkeit zu bieten vermag, denn diese erleichtert und begünstigt den Keimproceß der Samen, beschleunigt die Zersetzung des Düngers, dient den Nahrungsstoffen als Leiterin, indem sie dieselben mitführt und in dem Zellengewebe der Pflanzen circuliren läßt, und endlich wird durch sie das Erdreich so durchlassend oder locker, daß die Luft und die jungen Pflanzenwurzeln es zu durchdringen vermögen.

Die größte Austrocknung des Bodens erfolgt namentlich während der Zeit der Sommerhitze. Es ist dieselbe alsdann aber um deshalb am gefährlichsten, weil in diesem Zeitraume die Pflanzen gerade das größte Bedürfniß der Einsaugung wässeriger Stoffe vermittelst der Wurzeln haben, um den Verlust der großen Verdunstung, welche an allen ihren grünen Theilen fortwährend stattfindet, wieder auszugleichen und zu ersetzen.

Nur durch ein einziges Mittel ist es möglich, dem Boden die Feuchtigkeit, welche ihm fehlt, zu verschaffen, und es ist dasselbe in der Gärtnerei oder im Kleinen das Begießen, in der Landwirthschaft oder im Großen die Bewässerung. Unter Bewässerung kann man also eine Art Begießen im Großen verstehen, welche in passender Jahreszeit mit Wasser von guter Beschaffenheit und auf einem Boden, welcher schon im Voraus dafür empfänglich gemacht worden ist, ausgeführt wird.

Ueberall da, wo regelmäßige Bewässerungsanlagen seit längerer Zeit im Gange sind, wird man finden, daß durch ihre wohlthätige Einwirkung die Natur des Bodens, welchen sie tränken, ja das äußere Aussehen und die Ertragsfähigkeit einer ganzen Gegend verändert wird. Alle Wasser und selbst die reinsten schwemmen jederzeit, besonders während der Regengüsse, eine Menge von kostbaren Düngerstoffen als Schlamm mit sich und enthal-

ten außerdem Erdarten und Salze in sich aufgelöst, wie Kieselerde, Bittererde, Kalk, Gyps, Kali, Kochsalz u. s. w., welche durch die Bewässerung in den Boden eingeführt werden und somit dessen Beschaffenheit ändern, d. h. verbessern. Zu jenen angeführten Stoffen kommen nun noch die Gasarten der Kohlensäure und des Ammoniaks, welche vereint mit den ersteren in der That alle Bestandtheile repräsentiren, welche die Vegetation zu einer kräftigen Entwickelung erheischt, und es ist daher augenscheinlich, daß die Wirkung der Bewässerung diejenige des Düngers oder einer ausgezeichneten Bodenmischung vollständig zu ersetzen vermag. Boussingault sagt daher mit vielem Recht über die Wichtigkeit der Bewässerung, namentlich in Hinsicht auf die der Wiesen: »Wenn ein Acker nicht an und für sich reich genug ist, um eine häufigere Wiederkehr der Düngung unnöthig zu machen, so wird derselbe auf die Dauer niemals vortheilhaft cultivirt werden können, wenn nicht eine Wiese dazu gehört. Oder mit einem Wort und in der steten Voraussetzung, daß der Boden keine hinreichende Menge von unorganischen Grundstoffen besitzt, es muß ein Theil eines Gutes fortwährend Ernten liefern, ohne Dünger zu verzehren, um so auf unmittelbarem Wege die alkalinischen und erdigen Salze wieder in den Boden zu bringen, welche demselben durch fortgesetzten Anbau wieder entzogen worden sind. Aus diesem Grunde sind Landstriche, welche durch Ströme bewässert und bereichert werden, die einzigen, welche, ohne jemals dadurch eine Erschöpfung zu leiden, fortwährende Ausfuhr ihrer Gesammtproducte gestatten. Zu solchen gehört das von dem Nil bewässerte reiche Thal, und es würde schwer halten, sich einen Begriff von der ungeheuren Menge von Phosphorsäure, Bittererde und Kali zu machen, die schon bloß mit dem Getreide von Egypten ausgeführt worden ist. — Die Bewässerung ist ohne Zweifel das einfachste, öconomischste und wirksamste Mittel, um die Bodengüte eines Landes zu erhöhen, weil sie Futter im Ueberfluß und in Folge dessen auch hinreichenden Dünger gewährt. Die mineralischen uud organischen Stoffe, welche das Wasser oft in so geringen Verhältnissen enthält, daß sie der Analyse ganz entgehen, werden doch von den Pflanzen aufgefunden und in ihren Organismus aufgenommen, ebenso wie sie auch die luftförmigen Stoffe, die oft nur in der Menge von einigen Zehntausendtheilen in der Atmosphäre verbreitet sind, einsaugen, und indem sie dieselben umwandeln, verdichten. Auf diese Art sammeln die Pflanzen die Grundstoffe, die im Wasser aufgelöst, in der Erde und in der Luft zerstreut sind, in sich und gestalten sie neu, bloß um den Thieren deren Aufnahme und Aneignung zu erleichtern.« —

Es braucht nicht mehr, um den großen Nutzen der Bewässerung einleuchtend zu machen, aber um von derselben jeden wünschenswerthen Vor-

theil zu ziehen, müssen gewisse Bedingungen erfüllt werden, welche wir in Nachfolgendem durchgehen wollen:

A. Allgemeine Bedingungen. — 1) Das Wasser. Eine Bewässerung wird dem Boden größeren oder geringeren Nutzen bringen, je nach der Art und Beschaffenheit des Wassers, welches dazu zu verwenden ist. Die befruchtende Eigenschaft der Gewässer ist eine sehr verschiedene und hängt gewöhnlich ab von dem Ursprunge derselben, von den Oertlichkeiten, welche sie durchlaufen, und von den Stoffen, welche sie mit sich führen.

Das Regenwasser, welches sich in natürlichen oder von Menschenhand angelegten Vertiefungen sammelt, kann zu Bewässerungen vortrefflich verwendet werden, da es schon an und für sich reich an Salzen ist und außerdem noch gewöhnlich viele düngende Stoffe bei seinem Abfluß in die Behälter mit sich führt. Das Wasser der Flüsse und Bäche hat einen sehr verschiedenen Gehalt je nach der Bodenbeschaffenheit seines Bettes und der Ufer, welche es bespült. Immer aber ist es reich genug an organischen und unorganischen Substanzen. Die meisten Salze enthält das Quellwasser, obgleich es auch so reine Quellen giebt, daß deren Wasser zur Bewässerung völlig untauglich ist, wie namentlich diejenigen, welche im Juragebirge entspringen. Das Quellwasser enthält gewöhnlich sehr vielen kohlensauren Kalk und wird dann hartes Wasser genannt, aus einem Grunde, den wir schon oben erwähnt haben. Soll es zur Bewässerung vorzüglich geeignet sein, so muß es Kohlensäure, Kieselerde, kohlensauren, schwefelsauren, salpetersauren Kalk, Kochsalz und Kali enthalten, und je reicher es an diesen Bestandtheilen ist, um so günstiger wird sich seine Wirkung gestalten.

Im Allgemeinen sind von dem Wasser noch verschiedene besondere Eigenschaften zu fordern, wenn es zur Bewässerung geeignet sein soll. Vor Allem soll die Temperatur desselben stets höher sein, als diejenige der Luft, so lange es zu jener Operation verwendet wird. Auch seine Farbe, sein Geschmack, sein Verhalten beim Kochen oder zu der Seife sind Merkmale, welche die Güte des Wassers zu bestimmen vermögen. Hauptsächlich kann man dieselbe übrigens erkennen an den Pflanzen, die darin und daran wachsen. In einem guten, zur Bewässerung tauglichen Wasser wächst die Brunnenkresse, Sisymbrium nasturtium, die Bachbunge, Veronica beccabunga, die Blumenbinse, Butomus umbellatus, der Calmus, Acorus calamus, der Wasserhahnenfuß, Ranunculus aquaticus, der Mannaschwingel, Festuca fluitans, die Wasserschmiele, Aira aquatica, das Wasserrispengras, Poa aquatica, die Conferven oder Wasserfäden u. s. w. In schlechtem Wasser dagegen wachsen Seggen, Binsen, Moose, Riedgräser, Schilf, Rohr, Münzen, Froschlöffel u. s. w.

Wasser, welches durch Waldungen oder Torfmoore geflossen ist, kann als das für die Bewässerung ungeeignetste betrachtet werden, denn es ent-

hält eine Menge von Säuren und adstringirenden Stoffen, welche der Vegetation Schaden bringen würden. Außerdem ist es gewöhnlich zu hart und zu kalt, um dem Pflanzenwachsthum die Regsamkeit zu verleihen, welche man von ihm erwartet. Es lassen sich übrigens dergleichen Wasser verbessern, wenn man sie vor der Benutzung in Behältern ansammelt, eine Zeit lang der Sonne ausgesetzt läßt und ihnen vielleicht auch Stoffe beimengt, welche eine düngende oder Säure vertilgende Wirkung haben. Eisenhaltige Wasser taugen ebenfalls schlecht zur Bewässerung, vornehmlich, wenn ihr Eisengehalt so groß ist, daß derselbe sich in der Gestalt eines rothen Staubes auf die Pflanzen legt. Aus diesem Grunde darf auch das Pochwasser aus Eisenwerken und dergleichen nicht zur Pflanzenerfrischung verwendet werden. Ebenso schädlich ist dasjenige von Röstegruben für Flachs und Hanf. Unter den Waldwassern ist das aus Eichenwaldungen, worein viele Blätter gefallen sind, das allerschädlichste.

Im Allgemeinen ist ein Wasser zu dem angedeuteten Zwecke um so vorzüglicher geeignet, je länger es auf seinem Laufe der Luft ausgesetzt gewesen war, Oertlichkeiten durchströmt hat, deren Boden ein besonders fruchtbarer ist und wo es also eine bedeutendere Menge von nahrhaften Bestandtheilen mitführen konnte; daher sind diejenigen Wasser, welche Dörfer und Städte durchströmt haben, gewöhnlich für die Bewässerung die vortrefflichsten. Es ist erwiesen, daß die befruchtende Wirkung der Bäche und Quellen in Beziehung steht zur Beschaffenheit des Erdreichs, welches sie durchlaufen, und daß ihr Nutzen ein um so größerer ist, je bedeutender die Abweichung der mineralischen und chemischen Beschaffenheit des Bodens, welchem sie entspringen, von demjenigen ist, welchen sie bewässern sollen.

Demzufolge sind Flüsse, die im Urgebirge entspringen, immer befruchtender, als solche, deren Bette sich im Jurakalk befindet. Sie sind niemals so klar und ihre Temperatur ist gewöhnlich etwas höher, wie die der letzteren. In besonders reichlichem Maße enthalten sie Kali aufgelöst, und es bringt natürlich dieser Stoff, sobald er einem Kalkboden, dem es daran fehlt, mitgetheilt wird, darauf die bemerkenswerthesten Ergebnisse hervor. Die Flüsse des Kalkgebirges dagegen enthalten nur wenige Stoffe aufgelöst und bringen, wenn sie auf die Wiesen geleitet werden, nur Seggen und harte Gräser hervor, die ein schlechtes Futter liefern; es sind daher fast immer die von ihnen bewässerten Wiesen leicht von denjenigen zu unterscheiden, welche von Flüssen des Grundgebirges oder aus Mergellagern sich ergießenden bewässert werden. Augenscheinlich ist, daß die letzteren Strömungen Sand oder Mergel auf die Kalkböden führen und daß dadurch, ganz abgesehen von der eigentlichen Bewässerung, eine Bodenverbesserung durch Erdmischung entsteht, sobald ihr Wasser auf ein dessen bedürftiges Grundstück geleitet wird. Es geht aber aus den angeführten Beobachtun-

gen auch noch das umgekehrte Resultat hervor, daß ein aus Kalkboden entspringendes Wasser, welches für einen ähnlichen Boden nichts taugt, um so geeigneter zur Bewässerung von Wiesen mit kalklosem Boden des Urgebirges ist.

Seewasser mit süßem Wasser vermischt, wie dies so häufig an der Mündung aller Flüsse vorkommt, hat sich für die Bewässerung als sehr vortheilhaft erwiesen. Das darauf erzeugte Futter wächst nicht allein außergewöhnlich reichlich, sondern ist auch dem Vieh sehr gesund und wird von demselben mit besonderer Vorliebe gefressen.

Jedenfalls ist die Erfahrung die beste Lehrmeisterin über die Tauglichkeit eines Wassers zur Bewässerung, wenn der Landwirth nicht im Stande ist, dieselbe durch die chemische Analyse zu prüfen, welche allerdings am schnellsten und sichersten Antwort auf die Frage giebt. Wo ein gutes, süßes Gras, wo die besten Futterkräuter längs dem Wasserrande üppig wachsen, da taugt auch das Wasser zur Bewässerung, während der entgegengesetzte Fall auch das Gegentheil im Gefolge hat.

2) Das Klima. Das Pflanzenwachsthum verlangt die Feuchtigkeit um so gebieterischer und diese wirkt darauf mit um so größerem Erfolg, je höher die durchschnittliche Temperatur der Luft und je heftiger die Einwirkung des Lichtes ist. Sobald der Effect dieser beiden Kräfte lebhaft fühlbar wird, so verlieren die Pflanzen durch ihre wässerige Verdunstung stündlich und täglich eine Menge von Feuchtigkeit, welche ihnen unaufhörlich wieder ersetzt werden muß. Anderntheils bewirken die nämlichen Ursachen eine Anregung und Steigerung ihrer Lebenskraft, wodurch ihre Entwickelung sich rascher entfaltet und sie auf diese Weise sich wieder eine größere Menge von wässerigen und salzigen Stoffen aneignen.

Stehen sie im Gegentheil unter dem Einfluß eines schwächeren Himmelslichtes und einer niedrigeren Temperatur, so ist auch natürlich ihr Verlust an Vegetationswasser weit geringer, ihr Wachsthum weniger rasch, und sie bedürfen alsdann auch nicht des Zugangs einer so großen Feuchtigkeitsmenge aus dem Boden.

Aus dem Vorhergehenden könnte vielleicht geschlossen werden, daß die Bewässerung, welche in allen südlichen Ländern die Seele der Landwirthschaft ist, in mittleren und nördlichen Klimaten weniger nothwendig, in letzteren zuweilen sogar eher schädlich als nützlich sei, indem sie alsdann das Gewebe der Pflanzen mit einer solchen Menge von Feuchtigkeit erfülle, daß jene sich dieselbe aus Mangel an hinreichender Temperatur und Licht nicht anzueignen vermögen, und dadurch der Ertrag an Qualität und Quantität geschmälert würde; — allein der angedeutete Schaden könnte doch nur dann entstehen, wenn die Bewässerung zur unrichtigen Zeit und im Uebermaß stattfände. Da sie ja nur mangelnde Bodenfeuchtigkeit ersetzen soll, so ver-

steht sich von selbst, daß sie da nicht angewendet zu werden braucht oder sogar von übler Wirkung ist, wo der Boden schon an und für sich genugsam mit Wasser imprägnirt ist; und ebenso ist dann auch daraus die bessere Wirkung der Bewässerung in heißen Klimaten, wo der Boden fortwährend durch die brennenden Sonnenstrahlen ausgedörrt wird, erklärlich.

3) Auswahl der zu bewässernden Nutzpflanzen. Nicht auf alle Culturen hat die Bewässerung eine gleich vortheilhafte Wirkung. Im Allgemeinen ist der Endzweck derselben der, eine möglichst große Masse von Stengeln und Blättern hervorzubringen, während sie dagegen der Menge und der Güte des Körnerertrags vielfach Eintrag thut. Es geht daraus natürlich die Schlußfolge hervor, daß hauptsächlich diejenigen Pflanzen bewässert zu werden verdienen, welche man nur ihrer Blätter und Stengel willen anbaut, wie die Futtergräser und Futterkräuter, namentlich auf natürlichen und künstlichen Wiesen, und daß dagegen alle Körnerfrüchte, also Getreide, Hülsenfrüchte, Oelgewächse u. s. w., nur in Ausnahmefällen einer Bewässerung theilhaftig werden dürfen. Bloß im Süden Europas verlangen auch die letztgenannten Nutzpflanzen diese Wohlthat. Dieselbe ist übrigens keineswegs ohne Unbequemlichkeiten und Nachtheil; so ist man z. B. in jedem Jahr in die Nothwendigkeit versetzt, einen großen Theil der Bewässerungsanlagen bei dem Umpflügen des Bodens wieder zu zerstören, und außerdem leidet der Boden nicht allein dadurch, daß die Wasser durch ihren Druck von der Oberfläche herab ihn fest zusammen setzen, sondern daß sie auch durch das Unterspülen desselben die Getreidewurzeln locker machen und der brennenden Einwirkung der Sonne bloßlegen.

Diese verschiedenen Umstände bewirken, daß man selbst in denjenigen Gegenden, wo eine Bewässerung am meisten Vortheil gewähren würde, dieselbe doch bloß auf Wiesen und zwar besonders auf natürliche Wiesen anwendet. Eine übermäßige Entwickelung der Blattbestandtheile der Wiesenpflanzen hat man schon aus dem Grunde nicht zu fürchten, weil darin gerade ihr hauptsächlichstes Product besteht, und die Rasennarbe der Wiesen verhindert auch das Unterwühlen ihrer Wurzeln durch das Wasser. Wie gesagt, findet die Bewässerung anderer Nutzpflanzen nur noch ausnahmsweise in ganz südlichen Klimaten statt, wie z. B. in Südfrankreich, Italien und Ungarn bei dem Reisbau u. s. w.

4) Bodenbeschaffenheit. Es giebt keinen Boden, welcher bei dem Vorhandensein der vorhergenannten Bedingungen nicht mit Vortheil und Erfolg bewässert werden könnte. Uebrigens sind doch nicht alle Bodenarten gleich geeignet für diese Operation.

Den meisten Vortheil davon ziehen diejenigen Böden, welche am durchlassendsten sind und sich am schnellsten erwärmen, also die Sand- und Kalkböden. Sehr gebundene und thonhaltige Erden sind die ungünstigsten; bei

ihnen ist die Wirkung der Wärme viel zu gering, als daß das Wasser in dieser Hinsicht einen guten Erfolg haben könnte, und außerdem sättigen sie sich mit einer zu großen Menge an Feuchtigkeit, die nur langsam wieder abfließt oder verdunstet, daher den Boden übermäßig erkältet und das Pflanzenwachsthum zurückhält. Auf derlei Böden muß deshalb die Bewässerungszeit eine kürzere sein, als auf anderen, der zwischen jede Bewässerung liegende Zeitraum größer, und sobald der Boden beginnt, feucht und kalt zu werden, muß man ganz damit aufhören.

Wohlverstanden ist hier nicht bloß die Rede von der obersten Bodenschichte oder der Ackerkrume, sondern hauptsächlich auch von dem Untergrund, welcher in der Frage, mit der wir uns beschäftigen, weit wichtiger ist, als jene. Denn da von dem Untergrund das Durchlassungsvermögen eines Bodens abhängt, so wird auch der Erfolg der Bewässerung oder die Nothwendigkeit derselben vornehmlich durch seine Beschaffenheit bedingt; und es wird z. B. eine schwere thonhaltige Ackerkrume mit durchlassendem Untergrund recht häufige und reichliche Bewässerung ohne Nachtheil vertragen können, während dieselbe einem leichten Boden mit undurchlassendem Untergrund sehr schädlich sein kann.

Torfböden in trockener Lage verlangen mehr als irgend andere eine Bewässerung, welche recht oft wiederkehren, aber jedesmal von nur kurzer Dauer sein muß. Am besten geschieht sie immer mit vollem Wasser, denn man hat die Beobachtung gemacht, daß die schnelle Ueberströmung einer gewissen Wassermenge derlei Böden verbessert, indem sie denselben einen großen Theil ihrer sauren und adstringirenden Bestandtheile entzieht.

5) Der günstigste Zeitpunkt zur Bewässerung. Da der hauptsächlichste Zweck der Bewässerung darin besteht, das Pflanzenwachsthum zu beschleunigen durch Mäßigung der übergroßen Bodenhitze, also im Schutz vor den Nachtheilen der Trockenheit, so geht daraus hervor, daß die Hauptbewässerungszeit der Sommer ist.

Nichts desto weniger wird aber auch zu anderen Jahreszeiten die Bewässerung von Erfolg sein, wenn man sie der Düngung wegen anwendet, also den Zeitpunkt benutzen will, in welchem das Wasser am meisten mit düngenden Stoffen geschwängert ist, die es dann auf dem Boden als reichen, befruchtenden Schlamm absetzt.

Hauptsächlich vom Herbst bis zum Frühjahr kann eine solche Benutzung stattfinden, weil während dieser Zeit die stärksten Regenfälle und das Schmelzen des Schnees eintreten. Würde hingegen in Folge starker Regengüsse das Wasser im Sommer sehr trübe werden, so wäre es nicht rathsam, dasselbe auf die schon mit reichem Futter bedeckten Wiesen zu leiten, weil es alsdann die Halmen und Blätter der Pflanzen mit einem schlamm-

artigen Staub überziehen, der das Futter für das Vieh leicht nachtheilig machen würde.

6) Passendste Tageszeit zur Bewässerung. Auch die Tagesstunde, der Augenblick, haben ihren Einfluß auf das Ergebniß der Bewässerung. Während der heißesten Zeit des Tages zu wässern, hat sich immer als schädlich erwiesen, und es ist daher weit besser, dies Morgens oder noch besser Abends vorzunehmen. In der Mittagshitze erschreckt das kalte, frische Wasser gewissermaßen die Pflanzen, und der plötzliche Uebergang von einer Temperatur zur andern schadet ihrer ferneren Entwickelung.

7) Bedarf an Wasser. Ueber die zum Bewässern einer bestimmten Fläche nothwendige Wassermenge existiren sehr verschiedene Angaben und es läßt sich darüber durchaus keine bestimmte Regel aufstellen.

Außer der Größe der zu bewässernden Fläche und ihrer geneigten Lage, wodurch ein größerer oder geringerer Abfluß des Wassers bewirkt wird, sind auf die Bedarfsmenge desselben noch von Einfluß die Temperatur des Klimas und der Grad des Durchlassungsvermögens des Bodens. Außerdem muß auch die Wiederkehr der Wässerung und ferner die Befruchtungskraft des Wassers hierbei mit berücksichtigt werden. Die große Abweichung in den verschiedenen Angaben hinsichtlich des Wasserbedarfs hängt namentlich von den letzteren Umständen ab. Nach Schenk soll der Morgen einer Siegener Wiese in der Secunde 16 Kubikfuß Ueberrieselungswasser haben; andere verlangen dagegen nur 1 Kubikfuß in derselben Zeit. Fries fand nach mehrmaligen Versuchen, daß zu energischer Wässerung in der Secunde 2 Kubikfuß fruchtbares Bachwasser bei einem Rücken von 3 Klaftern Breite und 5 Zoll Gefälle auf die Klafter, erforderlich waren und nimmt an, daß die nöthigen Wassermengen sich verhalten wie die Breiten der überrieselten Flächen. Im südlichen Frankreich ist die gewöhnliche Annahme des Wasserbedarfs, auf den preußischen Morgen reducirt: in einem Tag 68 — 70 Kubikfuß, während 30 Tagen 2000 — 2500, während 6 Monaten 15000 bis 16000 Kubikfuß. Diese letztere Menge würde auf die Oberfläche eines Morgens eine Schichte von 1⅕ Fuß Höhe ausmachen. Eine bei Weitem geringere Quantität genügt für nördlichere Lagen.

B. Nähere Bestimmungen. Ohne die Erfüllung verschiedener ganz besonderer Bedingungen ist es immer noch nicht möglich, eine Bewässerung herzustellen. Es sind diese Bedingungen hauptsächlich die Möglichkeit der Zuleitung von Wasser auf das zu bewässernde Grundstück und die Gestaltung der Bodenoberfläche desselben.

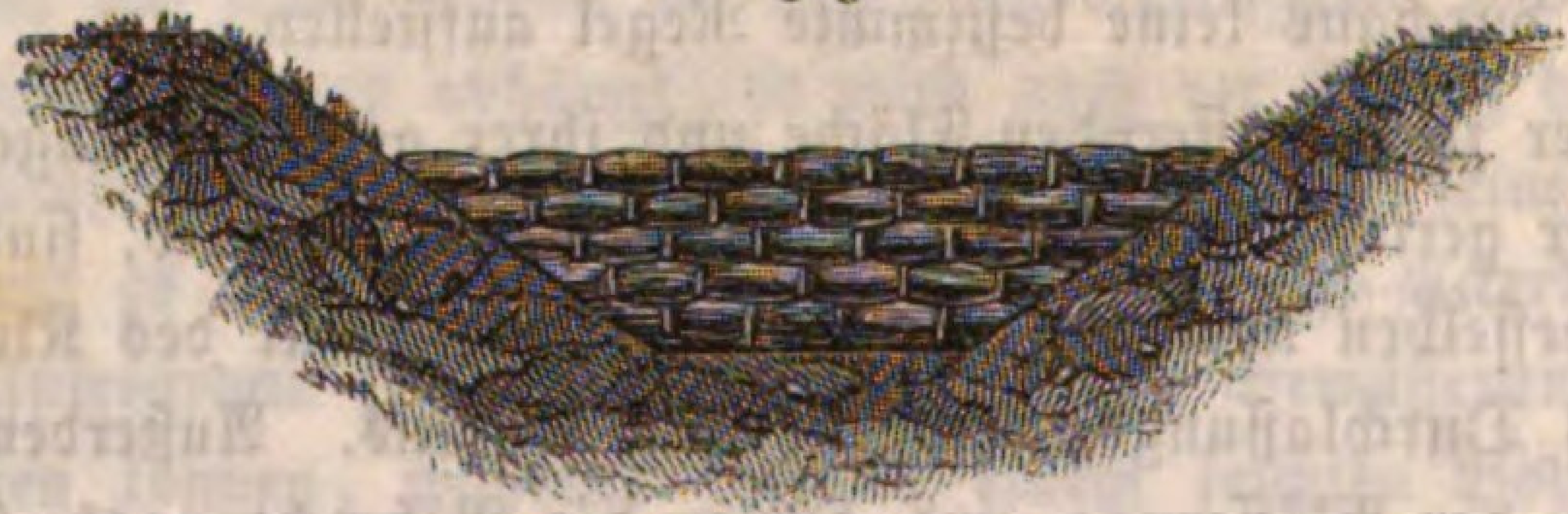
1) Vorrichtungen zur Wasserzuleitung. Der wichtigste Punkt dabei ist die unbestrittene Benutzung eines laufenden Wassers oder eines Theiles davon, dessen Spiegel höher liegt, als die Wiese, welche man da-

mit bewässern will und das zugleich sich natürlich in deren nächster Nähe befindet.

Ist man im Besitz des ganzen oder wenigstens eines Theils des fließenden Wassers, so wird vorerst ein Wehr oberhalb des Punktes gebaut, an welchem das Wasser auf die Wiese geleitet werden soll, um dasselbe dadurch zu zwingen, sich ganz oder theilweise in die Vertheilungsgräben zu ergießen.

Besteht das fließende Wasser nur in einem schwachen Bächlein mit zur Bewässerung günstiger Lage, so kann es aufgefangen werden mittelst eines einfachen Wehrs aus Faschinen, wie das in Fig. 78 abgebildete.

Fig. 78.

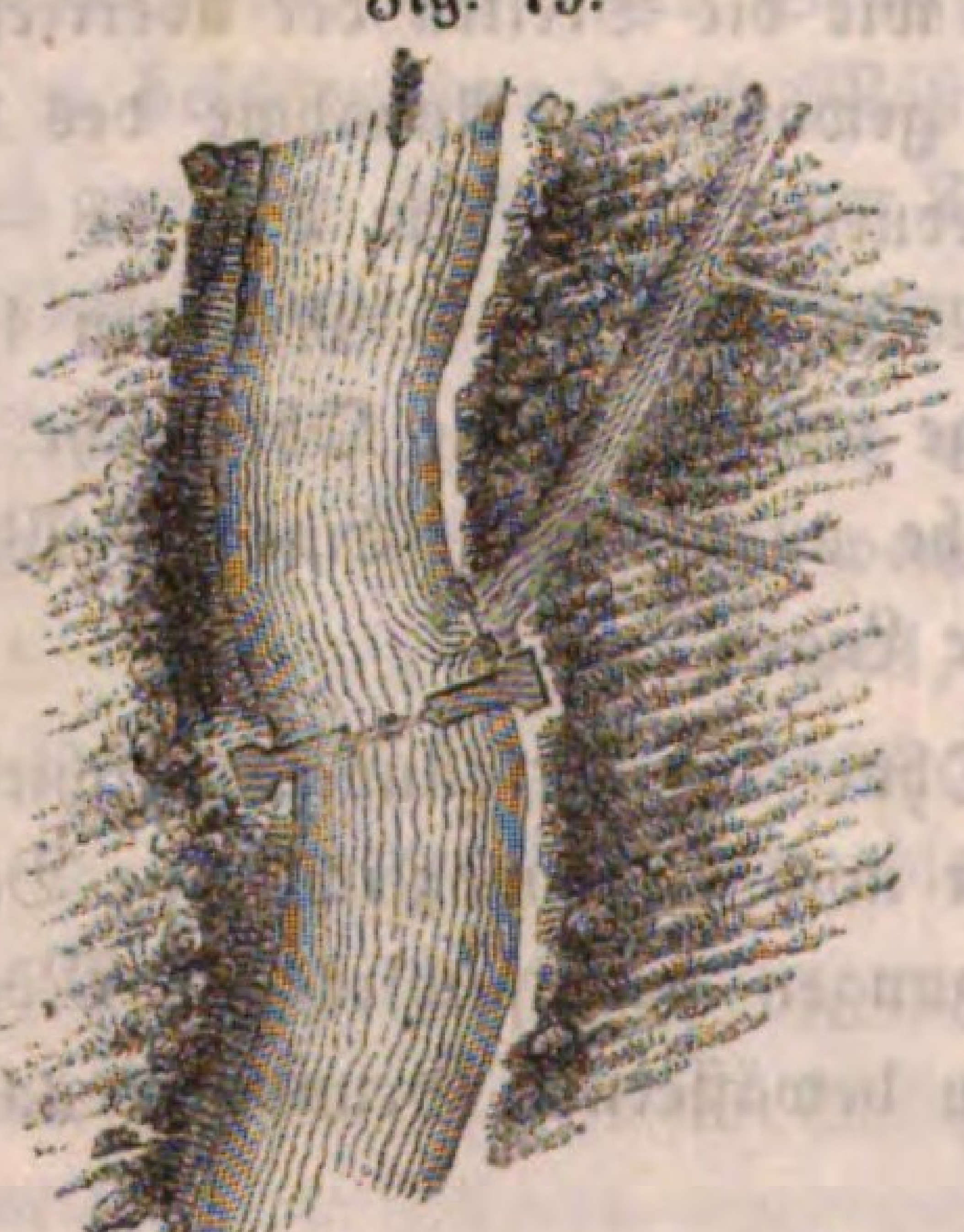


Wehr aus Faschinen.

Dasselbe wird ganz einfach aus Gertenholz geflochten und kann nach Bedürfniß leicht herausgenommen und wieder erneuert werden. Von langer Dauer sind dergleichen Wehre nicht, dagegen um desto wohlfeiler. Sie werden als Grundwehre angelegt, d. h. als solche, welche niemals über das Wasser hervorragen, dennoch aber die nöthige Stauung zu Wege bringen. Will man solche Grundwehre stärker anlegen, so können sie auch von Mauersteinen und behauenen Steinen ausgeführt werden.

Wenn das ganze fließende Wasser dem Besitzer der zu bewässernden Wiese gehört, und dieser die völlige Menge desselben dazu benutzen will, so wird er am besten thun, durch ein ganzes Wehr oder Schleusenwehr, Fig. 79, den Fluß zu sperren und auf solche Weise das Wasser zu zwingen, sich in den Zuleitungsgraben zu ergießen. Unter einem Schleusenwehr versteht man einen Damm, welcher eine oder mehrere Oeffnungen, die nach Belieben verschlossen werden können, hat, um das Wasser anschwellen oder wieder ablassen zu können. Für größere Ströme werden dieselben massiv von Quadern gebaut und erhalten mehrere Aufziehschleusen; für kleinere Gewässer genügen einfach solche von

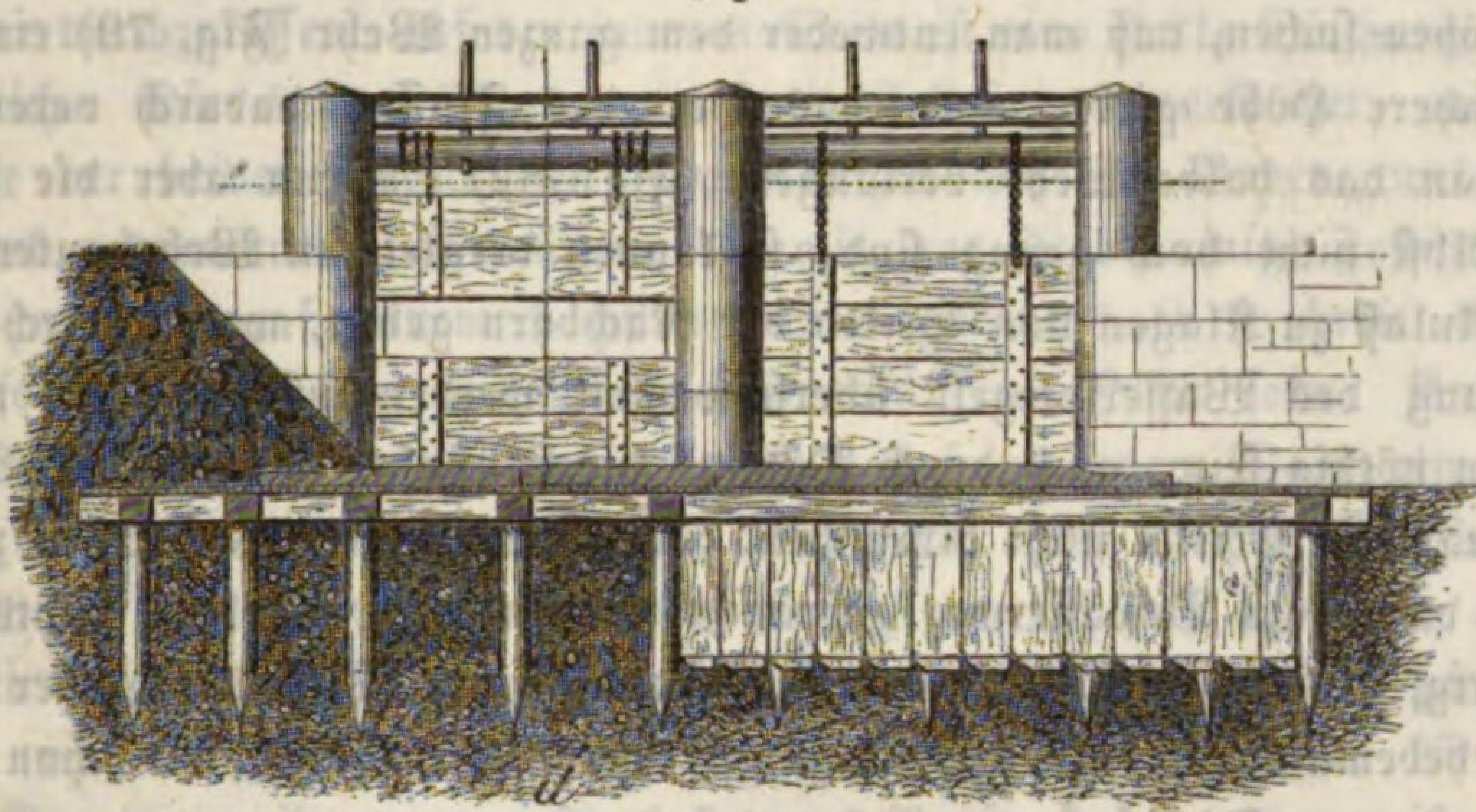
Fig. 79.



Schleusenwehr zur Bewässerung.

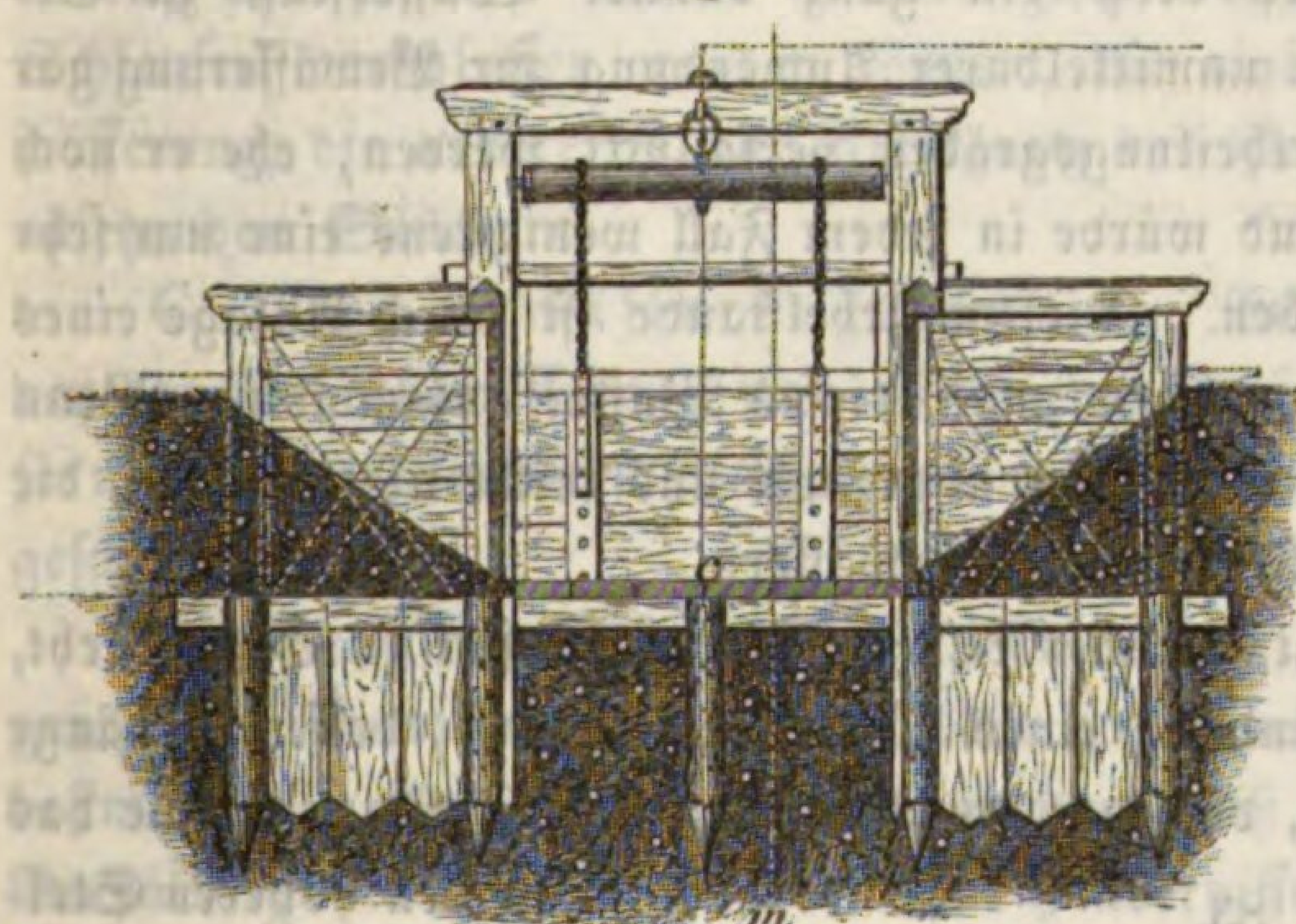
Holz. Fig. 80 giebt die Ansicht einer der ersteren, Fig. 81 der letzteren Construction.

Fig. 80.



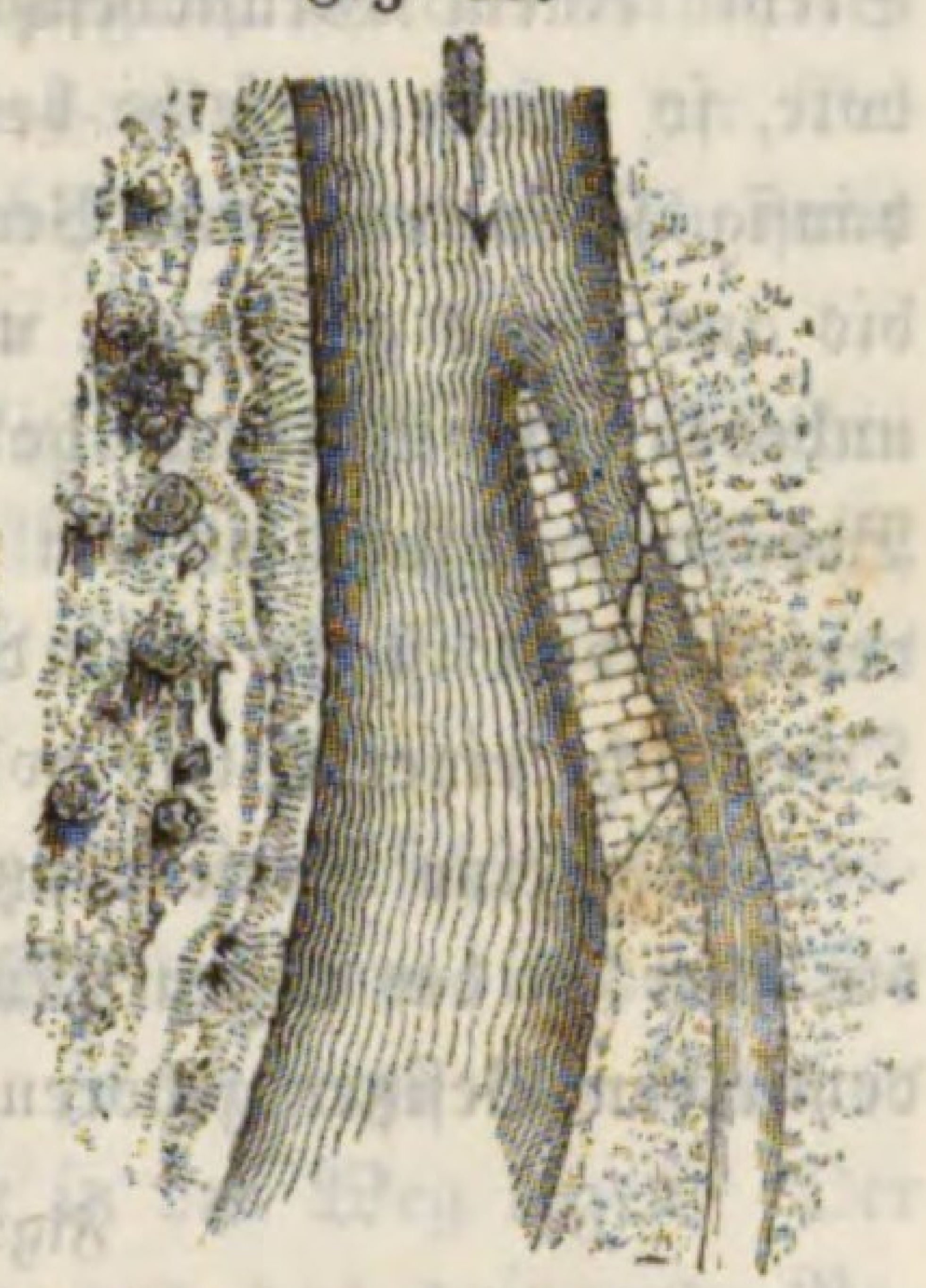
Doppeltes Schleusenwehr.

Fig. 81.



Einfaches Schleusenwehr aus Holz.

Fig. 82.



Halbes Wehr zur Bewässerung.

Will man bloß einen Theil, etwa ein Drittel des Wasserquantums, zur Bewässerung verwenden, sei es, daß so viel genügt, oder man nicht mehr verwenden kann, so baut man nur ein halbes Wehr in der Weise, daß man durch ein Mauerwerk, welches unterhalb des Punktes, an dem das Wasser in die Wiese einfließen soll, beginnt, und so weit vorgeführt wird, daß es ein Drittel der Flußbreite einnimmt und durch die Verengung der letzteren einen Theil des Stromes zwingt, sich in den Zuleitungsgraben zu ergießen. Fig. 82.

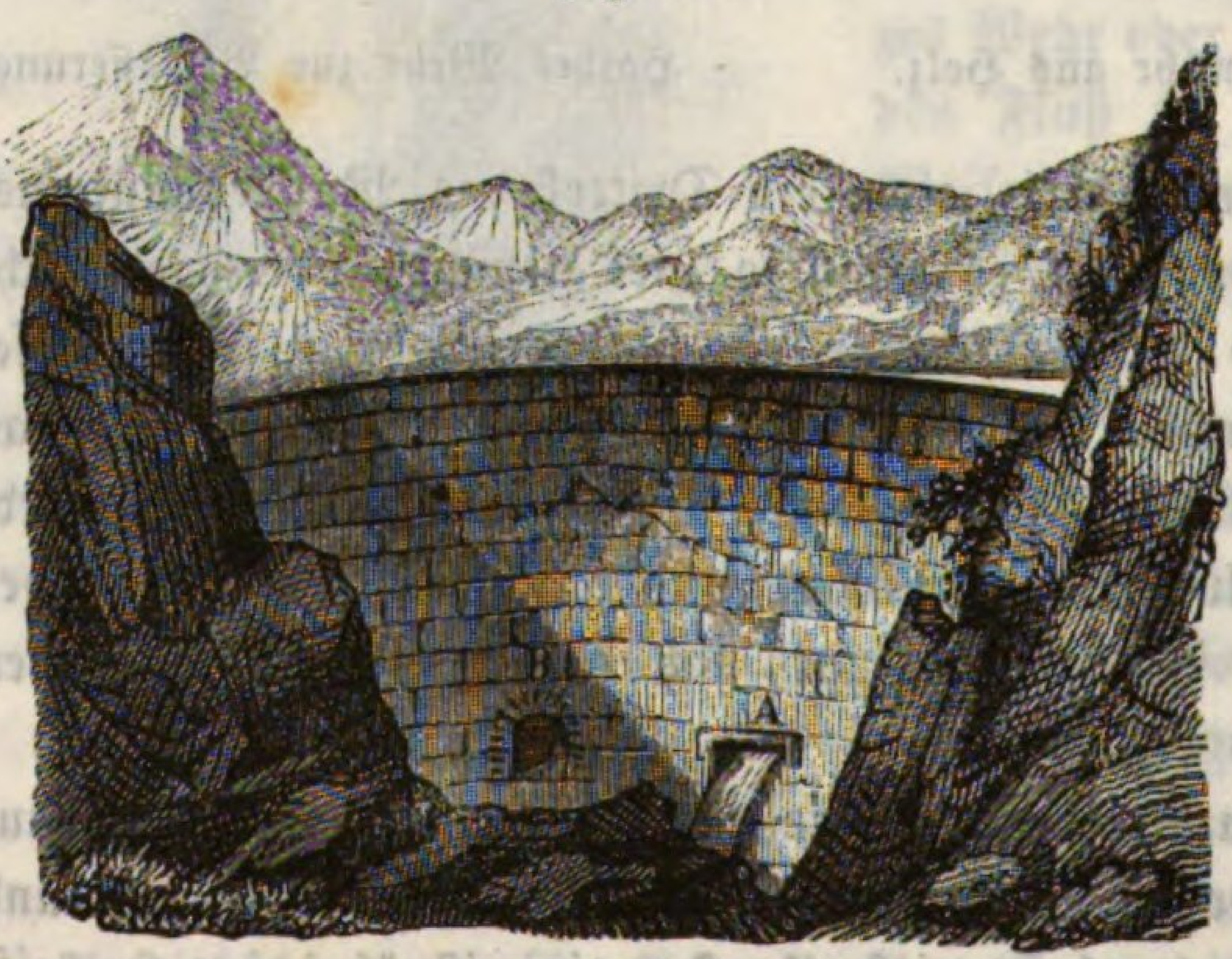
Eine dritte Art von Wehren sind diejenigen, welche so hoch gebaut werden, daß sie nur bei hohem Wasserstande überströmt werden können, und man nennt dieselben Streichwehre; diese Construction ist übrigens begreif-

licherweise die am seltensten anwendbare. Ist es nicht möglich, das Wasser hoch genug zu stauen, um es auf den höchstgelegenen Theil des zu bewässernden Bodens bringen zu können, so muß man den Wasserspiegel dadurch zu erhöhen suchen, daß man entweder dem ganzen Wehr (Fig. 79) eine beträchtlichere Höhe giebt, oder das Bett des Flusses dadurch verengert, daß man das halbe Wehr verlängert (Fig. 82). Wenn aber die Flußufer selbst nicht hoch genug sind, so können dergleichen Wehrbauten sehr leicht Anlaß zu Klagen von Seiten der Nachbarn geben, welche durch diese Erhöhung des Wasserspiegels überschwemmt werden müssen. Es würde alsdann nöthig sein, auch durch Dämme die Flußufer zu erhöhen. Wenn die genannten Mittel nicht hinreichen, das Niveau eines Wassers so zu erhöhen, daß es zu Bewässerung gebraucht werden kann, so bleibt nichts weiter übrig, als die Errichtung und Anwendung einer Wasserkunst oder einer Wasserhebemaschine. Als zweckmäßigste dergleichen haben wir schon oben das Bayonner Schöpfrad angegeben.

2) Künstliche Mittel zur Herbeischaffung von Wasser. Steht einem Grundbesitzer bloß ein ganz dünner Wasserfluß zu Gebote, so würde derselbe bei unmittelbarer Anwendung zur Bewässerung gar häufig schon von den Vertheilungsgräben verschluckt werden, ehe er noch bis ans Gras gelangte, und würde in jedem Fall wenigstens eine nur sehr unbedeutende Wirkung haben. Diesem Uebelstande ist durch Anlage eines Behälters abzuhelfen, in welchem man dieses Wasser ansammelt. Wenn derselbe voll ist, so wird das Wasser abgezapft und reicht alsdann hin, die Oberfläche einer Wiese vollkommen zu bewässern.

Wer eine Wiese besitzt, welcher kein laufendes Wasser zu Gebot steht, die aber an der engen Mündung eines Thales gelegen ist, dessen Abhänge demselben Besitzer gehören, der kann durch Ziehen von Gräben, welche das von den höheren Stellen abfließende Regenwasser aufnehmen, sich ebenfalls eine hinreichende Bewässerung durch Anlage eines Reservoirs bilden. Dieses Reservoir, Fig. 83, dessen Größe sich nach der Wassermenge richtet, welche man zur Bewässerung bedarf, wird einfach durch ein Wehr gebildet,

Fig. 83.



Künstlicher Wasserbehälter.

welches an der engsten Stelle oder an der Mündung des Thals aufgeworfen wird. Es kann dasselbe einfach von Erde als ein Damm construirt werden, sobald die zu Gebot stehende Erde gebunden genug ist, um kein Wasser durchzulassen; auf der inneren Seite ist eine starke Böschung unumgänglich. Die äußere Wand wird mit Feldsteinen verkleidet, mit Ausnahme der beiden Oeffnungen *A* und *B* zunächst dem Boden, welche mit Mörtel ausgemauert sein müssen. Damit das Wehr einige Festigkeit erhält, muß es auf seinem höchsten Punkte gerade halb so breit als hoch und seine Grundfläche dreimal so breit als seine Höhe sein. Außerdem baut man dasselbe gern bogenförmig, so daß seine innere Wand etwas convex, die äußere concav erscheint. Die Höhe einer solchen Eindämmung richtet sich darnach, daß ihr Scheitel wenigstens $1\frac{1}{2}$ Fuß höher ist, als der höchste Wasserspiegel, der sich jemals in dem Behälter erzeugen kann. Je tiefer man dergleichen Reservoirs anlegen kann, um so besser ist es aus dem Grunde, weil dann der Verlust durch Verdunstung geringer ist als bei einer großen Oberfläche. Das Reservoir, dessen Abbildung wir gegeben haben, hat zunächst seinem Grunde zwei Oeffnungen, welche vermittelst Schleusen verschlossen werden können; die eine davon, *A*, dient zur Bewässerung, die andere, *B*, zur Reinigung des Behälters von dem sich darin ansetzenden Schlamme.

C. Die Bewässerungssysteme. Es giebt verschiedene Methoden der Bodenbewässerung und es werden dieselben in Systeme gebracht, je nach dem besonderen Verfahren, welches bei einer jeden derselben eingeschlagen wird.

Ein Bewässerungssystem kann sehr einfach, aber auch sehr zusammengesetzt und verwickelt sein, je nachdem das Wasser desselben in der Nähe befindlich ist oder weit hergeholt werden muß, je nachdem die örtlichen Verhältnisse es begünstigen oder ihm Hindernisse in den Weg legen. Der Mangel an fließendem Wasser in einer Gegend und das dringende Bedürfniß der Bewässerung nöthigen oft dazu, vermittelst großer Canäle das Wasser aus weiten Entfernungen herbeizubringen, und diese bewässern und befruchten dann ganze Landstriche, welche ohne dies durchaus unfruchtbar sein und bleiben würden. Das schönste Beispiel einer solchen Bewässerung im Großen bietet die Lombardei; dort durchkreuzen zahllose größere und kleinere Canäle das ganze Land, bedecken es mit dem üppigsten Graswuchs, mit den herrlichsten Saaten, Maulbeerhecken und Obstpflanzungen, und haben ein an und für sich nicht besonders kräftiges Land zu einem reichen üppigen Garten gemacht. Die Lombardei ist auch das Vaterland der Bewässerung auf künstlichem Wege, und das Land, welches nach ihr den Ruhm der besten Wiesenbewässerung hat, Siegen, hat dieselbe der dortigen Lehre durch Verpflanzung zu verdanken. Auch das südliche Frankreich ist

von einem ungeheuren Canalnetz durchzogen, welches die durch Hitze und Trockenheit sonst zu Grunde gehenden Felder und Wiesen mit Feuchtigkeit tränkt. Aber dergleichen große Unternehmungen können nur selten von Privatleuten ausgeführt werden, sondern erheischen fast immer die Unterstützung und den Schutz der Regierungen. Außerdem erfordert die Leitung solcher Arbeiten ganz besonders dazu gebildete Männer und so große Capitalien, daß sie nicht mehr ins Bereich der Landwirthschaft zu ziehen sind. Wir haben daher hier nur von solchen Bewässerungen zu reden, welche ohne Hülfe jener großartigen Unternehmungen ausgeführt werden können.

Die verschiedenen Bewässerungssysteme. Man unterscheidet dreierlei Arten der Bewässerung: 1) **die Berieselung**, 2) **die Ueberstauung**, 3) **die Bewässerung durch Infiltration oder Einsaugung.**

Das charakteristische Kennzeichen der Bewässerung vermittelst Berieselung besteht darin, daß das über die Oberfläche des Bodens in einer ganz dünnen Schichte gleichmäßig und überall hin verbreitete Wasser in einer fortwährenden Bewegung ist und niemals stehen bleibt; es läuft vielmehr fortwährend darüber hinweg mit einer Geschwindigkeit, welche so berechnet sein muß, daß es den Boden niemals unterwühlen oder den Pflanzen schaden kann. Der hauptsächlichste Endzweck dieser Methode der Bewässerung ist derjenige, dem Boden die ihm mangelnde Feuchtigkeit zu geben, und die Pflanzen fortwährend zu erfrischen. Außerdem soll man aber ja nicht die chemische Wirkung der Berieselung, welche im Hinzuführen von Salzen und Kohlensäure, nicht minder zeitweilig auch von organischen Nährstoffen besteht, zu gering anschlagen; auch das klarste Wasser, welches man gewöhnlich am liebsten zur Berieselung benutzt, enthält, wie wir gesehen haben, immer gewisse Mengen von den ersteren aufgelöst.

Die Berieselung kann zu verschiedenen Zeiten des Pflanzenwachsthums geschehen; vorzüglich vortheilhaft ist sie im Frühjahr, namentlich wenn dieses warm und trocken ist. Die erste Anwendung kann zehn bis zwölf Tage dauern Sobald der Boden wieder ziemlich ausgetrocknet ist, so berieselt man aufs Neue etwa drei Tage lang, dann zum dritten Male bloß zwei Tage, und zuletzt bloß einen Tag lang. Nach jeder Schur kann, besonders bei trockenem Wetter, eine neue Berieselung stattfinden, welche zwei bis drei Tage dauert. Uebrigens sind diese Vorschriften der Dauer der Berieselung mehr des Beispiels halber gegeben, als deshalb, weil sie unter allen Verhältnissen maßgebend wären; im Gegentheil läßt sich hierüber gar nichts Festes bestimmen, weil die Anzahl und die Dauer der Berieselungen sich ganz und gar nach der Temperatur und nach der Beschaffenheit des Bodens zu richten haben. Je höher die erstere, und je mehr

der letztere der Trockniß ausgesetzt ist, eine um so häufigere und längere Berieselung muß stattfinden.

Nach den Ansichten vieler Landwirthe soll die Berieselung nur dann vortheilhafte Resultate ergeben, wenn eine Wiese außerdem noch einen bedeutenderen Düngerzuschuß als gewöhnlich erhielte. Ueberdies soll sie den Boden erschöpfen und zwar in zweierlei Weise: zuerst dadurch, daß sie eine weit beträchtlichere Menge an Pflanzenstoffen erzeugt, als ohne sie gewachsen wären, und sodann, weil sie den Boden auswäscht und ihm den Gehalt an Humus nimmt, wenn dies nicht schon die Vegetation allein thut. Aber diese Einwände, welche insbesondere in Frankreich der allgemeinen Einführung der Berieselung sehr im Wege gestanden haben, lassen sich mit einiger Ueberlegung und verständiger Auffassung sogleich in ihr Nichts zurückschleudern. Vor Allem würden sie einige Gültigkeit nur dann beanspruchen können, wenn zur Berieselung specifisch reines Wasser verwendet würde; allein nur in den allerseltensten Fällen wird es ein Wasser geben, welches den Pflanzen gar keine Nahrungstheile zuführte, und ein solches soll man denn auch nicht zur Bewässerung nehmen. Daß die letztere aber das Pflanzenwachsthum hebt und vermehrt, ist sicher ein Beweis dafür, daß sie demselben die Stoffe liefert, welche es zu seiner kräftigen Entwickelung bedarf, und die Erfahrung hat ja hinlänglich bewiesen, daß Wässerungswiesen auch ohne Düngung viele Jahre lang die ausgezeichnetsten Erträge gaben, und auf ihrem Umbruch das Getreide noch in überraschendem Maße gedieh. Es ist eine Thatsache, daß die feinen erdigen Theilchen, welche das Wasser absetzt, verbunden mit den organischen Rückständen, die auf einer Wiese immer zurückbleiben, mehr als hinreichen, um alles wieder zu ersetzen, was ihr genommen worden ist. Da, wo das Wasser gar den Humus auswaschen soll, muß die Berieselung allerdings so schlecht eingerichtet sein, daß sie weit besser unterblieben wäre. Liebig sagt: »der Ertrag einer Wiese oder der gleichen Fläche Wald ist unabhhängig von einer Zufuhr an kohlenstoffreichem Dünger, er ist abhängig von dem Vorhandensein gewisser Bodenbestandtheile, welche keinen Kohlenstoff enthalten, so wie von den Bedingungen, welche den Uebergang derselben in die Pflanzen vermitteln.« Diese Bedingungen sind hauptsächlich das Wasser und die Luft.

Es wirkt also bei der Bewässerung nicht bloß die kühlende und erfrischende Feuchtigkeit, sondern auch noch die Eigenschaft des Wassers, die unorganischen Bodenbestandtheile löslich und für die Pflanzen assimilirbar zu machen, von anderen Böden dergleichen Stoffe herbeizuführen, diese den Pflanzenwurzeln zu überliefern, den Boden locker zu erhalten, wohlthätige und nährende Gasarten in denselben zu bringen — kurz, ihre große Wirksamkeit besteht in der Vereinigung und Concentration aller Kräfte des

Bodens, der Luft, der Wärme, des Lichts und der Feuchtigkeit, welche sie den Pflanzen zugänglich macht.

Die Berieselung kann eine natürliche oder eine künstliche sein, je nachdem der Boden, auf welchem sie ausgeführt wird, schon vorhanden ist oder durch völlige Neugestaltung erst geschaffen werden muß. Ueberall, wo das letztere geschieht, nennt man den Wiesenbau einen künstlichen oder Kunstwiesenbau. Die Berieselung kann stets nur von der Höhe eines Grundstücks herab nach dessen Tiefe vorgenommen werden, so daß also der Boden immer Gefälle haben muß. Hat er dies bloß nach einer Seite hin, läuft also das Berieselungswasser bloß auf einer schiefen Fläche herunter, so nennt man diese Bewässerungsart Hangbau. Sind dagegen zwei geneigte Flächen dachförmig an einander gelehnt und es fließt das Wasser auf beide von dem hohen Mittelkamme derselben herunter, so nennt man derlei Anlagen Rückenbaue. Die ersteren haben immer ein stärkeres Gefäll, als die letzteren; der Rückenbau wird Beetbau genannt, wenn eine Reihe von Rücken neben einander regelmäßig bewässert wird. Es können alle Arten der Berieselung natürliche oder künstliche sein.

Die zweite Art der Bewässerung, oder die Ueberstauung, findet statt, wenn ein Boden in seiner ganzen Ausdehnung zu gleicher Zeit von stehendem Wasser bis zu einer gewissen Höhe bedeckt wird. Ein System von Gräben und Canälen ist hierbei durchaus nicht nothwendig. Es ist vollständig hinreichend, wenn das Erdreich keine Vertiefungen hat, in welchen das Wasser stehen bleiben und faulen könnte, und daß die ganze Bodenoberfläche so wagerecht als möglich sei, damit man alle Punkte derselben auf einmal und zu gleicher Zeit zu überschwemmen vermag. Außerdem muß die Wiese oder das zu bewässernde Grundstück noch wenigstens auf drei Seiten mit niedrigen Dämmen umgeben werden, damit das Wasser sich darin zu halten vermag.

Die Ueberstauung wird hauptsächlich nur zur Düngung und Bodenverbesserung angewendet, und der geeignetste Zeitpunkt zu ihrer Ausführung ist daher immer derjenige, in welchem das Wasser am meisten Schlamm, organische Stoffe, überhaupt solche befruchtende Substanzen mit sich führt, welche es aus höher gelegenen Landstrichen mit fortgeschwemmt hat. Diese Stoffe werden auf der zu bewässernden Fläche abgesetzt und tragen natürlich zu deren Verbesserung Vieles bei.

Das Wasser soll auf einer Stauwiese so hoch als möglich stehen, und lange genug darauf bleiben, damit der Boden davon gesättigt wird und sich während der Zeit alle düngenden Stoffe vollständig niederzuschlagen vermögen. Sobald das Wasser anfängt, hell zu werden, oder sich zu klären, was man an einem leichten weißen Schaum, der sich auf der Oberfläche zeigt, erkennt, so ist es Zeit, es so schnell und so vollständig als mög-

lich wieder abfließen zu lassen. Die günstigste Zeit für dergleichen Schlammdüngungen ist der Herbst und das Frühjahr; schädlich wäre es, wenn man die Wiesen überschwemmen lassen wollte, sobald das Gras darauf sich schon einigermaßen entwickelt hat.

Die Bewässerung durch Infiltration oder Einsaugung, welche eigentlich nichts weiter als ebenfalls eine Berieselung ist, besteht darin, daß das Wasser sich in den Bewässerungsgräben niemals über deren Rand erheben darf, so daß es auf den Boden also nicht anders zu wirken vermag, als durch Eindringen in denselben durch die Seitenwände der Gräben. Eine solche Bewässerung giebt auf leichtem, hitzigem und sehr durchlassendem Boden, insbesondere auf neu beurbarten Moorböden, welche noch schwammig sind und deren Pflanzenwachsthum eine große Menge von Feuchtigkeit erheischt, unterstützt durch eine hohe Temperatur, ausgezeichnete Resultate.

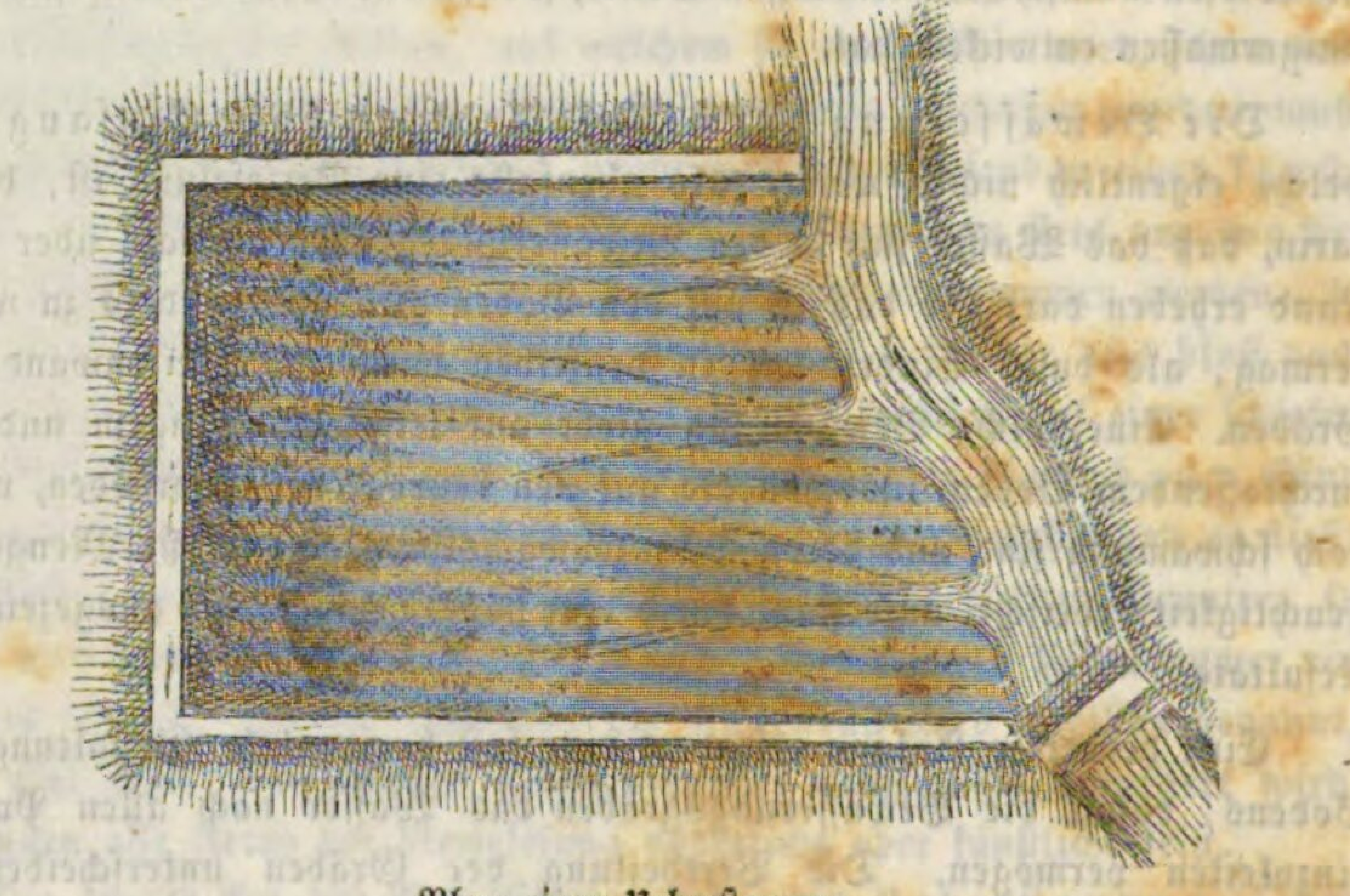
Eine derartige Anlage erfordert eine fast horizontale Gestaltung des Bodens, damit die Bewässerungsgräben das Wasser nach allen Punkten hinzuleiten vermögen. Die Vertheilung der Gräben unterscheidet sich bloß dadurch von derjenigen eines eigentlichen Rieselbaues, daß die Abflußgräben dabei nicht nothwendig und die Zuleitungsgräben tiefer, zahlreicher und an ihrem Anfange breiter als an ihrem Ende sind.

Was der Anwendung dieser Art von Bewässerung öfters entgegensteht, ist, daß man dafür eine große Menge von Wasser zur Verfügung haben muß; denn es muß das Wasser oft mehrere Wochen lang ganz in der gleichen Höhe in den Gräben stehen bleiben und es findet ein großer Verlust daran theils durch Absorption des Bodens, theils durch die Verdunstung statt. Die Höhe des Wassers in den Bewässerungsgräben muß immer ungefähr einen Zoll unter der zu bewässernden Fäche sein. Die Bewässerung durch Infiltration erfordert immer noch eine Nebenbeidüngung des Bodens.

Welche von diesen drei Arten der Bewässerung gewählt werden soll, hängt natürlich nur ganz von örtlichen und sonstigen darauf einwirkenden Verhältnissen ab. In den meisten Fällen ist jedoch die Berieselung einer jeder andern vorzuziehen, und nur unter ganz besonderen Umständen läßt sich die Ueberstauung mit größerem Vortheil ausführen. Die letztere wird da vorzuziehen sein, wo man nur zu einer bestimmten Jahreszeit hinreichendes Wasser hat und schlechten Boden durch das Absetzen von Schlamm in einen guten verwandeln will; ferner wenn es an Geld zur Herstellung einer großen Berieselung oder an den nöthigen Arbeitskräften zu derselben fehlt. Denn wie gesagt ist die Ueberstauung von Jedermann leicht auszuführen, wie dies aus den umstehenden Abbildungen, dem Plan und dem

Durchschnitt einer Ueberstauungsbewässerung, Fig. 84 und 85, leicht er-

Fig. 84.



Plan einer Ueberstauung.

Fig. 85.



Durchschnitt einer Ueberstauung.

sichtlich ist. Es wird ein fließendes Wasser durch ein Wehr gedämmt, so daß es bei Hochfluth überfließt und in einen Zuleitungsgraben gelangt, welcher dasselbe über der ringsum auf drei Seiten mit einem Damm umgebenen Fläche, welche der Länge nach ein schwaches Gefälle von einer einzigen Richtung hat, vertheilt. Es läßt sich nicht leugnen, daß die Ueberstauung manche Vorzüge gewährt; ihre Herrichtung und Unterhaltung verursacht nur geringe Kosten, sie schützt im Frühjahr und Spätherbst eine Wiese vor Frösten, es werden durch sie viele schädliche Pflanzen und Thiere vollständig vertilgt, und hauptsächlich bereichert sie den Boden in auffallender Weise. Dagegen aber lassen sich ihr folgende Nachtheile vorwerfen: sie kann nicht zu jeder Zeit angewendet werden, da begreiflicherweise die Pflanzen noch nicht in der Entwickelung begriffen sein dürfen, wenn sie überstaut werden; trotzdem schadet sie denselben dadurch, daß sie jede Berührung mit der Luft abschließt und demzufolge mehr saure Wasserpflanzen als Süßgräser erzeugt; daß sie endlich einen Boden in Schlamm verwandeln und kalt machen kann, während derselbe bei darauf folgender Hitze oft

wieder zu schnell austrocknet, Spalten und Risse bekommt oder sich mit einer harten Decke überzieht.

Die Berieselung ist demnach die vortrefflichste Weise der Bewässerung und es kann ihre Einführung nicht genug anempfohlen werden. Wenn auch dieselbe bisjetzt nur hauptsächlich auf eigentliche Wiesen angewendet wird, so würde doch in vielen Gegenden die Landwirthschaft einen weit ausgedehnteren Nutzen davon zu ziehen vermögen; denn es ist keinem Zweifel unterworfen, daß nicht allein das Gras, sondern auch andere Gewächse, namentlich die große Reihe der Futterpflanzen eine Bewässerung während der heißen Jahreszeit durch einen bedeutend gesteigerten Ertrag außerordentlich lohnen würden. Einstweilen seien hier einige Beispiele von Rieselbewässerung aufgeführt, mit welchen inzwischen die wichtige Lehre vom Wiesenbau keineswegs erschöpft ist.

Ein Bewässerungssystem begreift in seiner Ausführung in sich alle Arbeiten, welche das Wasser herbeischaffen, die Oberfläche des Bodens für die Bewässerung tauglich machen, welche die Herrichtung der verschiedenen Gräben, das Errichten von Schleusen und Wehren zum Zweck haben. Die Art und Weise, wie bei einer Rieselbewässerung das Wasser in die Vertheilungsgräben geleitet wird, unterscheidet sich keineswegs von der Zuleitung im Allgemeinen, welche wir schon oben beschrieben haben.

Von der größten Wichtigkeit ist es bei jeder Berieselung, daß das Wasser, welches sich über die Bodenoberfläche verbreitet hatte, wieder leicht abzufließen vermag und nicht in Vertiefungen stehen bleibt, denn sobald dasselbe stagnirt, so bilden sich saure und schlechte Wiesenpflanzen. Daraus folgt, daß das zu bewässernde Land vor allen Dingen eine solche Gestalt erhalte, welche jenen Uebelstand unmöglich macht und zu gleicher Zeit die Wasservertheilung mit möglichster Gleichmäßigkeit stattfinden läßt. Diese Arbeit ist das Nivellement des Bodens, welches mit Hülfe der Wasserwage, der Kreuzscheibe und des Nivellirinstruments u. s. w. ausgeführt wird und dessen Zweck ist, den Boden in eine völlig ebenmäßige Lage zu bringen, welche die Be- und Entwässerung desselben gleichgut erlaubt. Es muß also die zu bewässernde Fläche gestatten: 1) daß das Wasser in einer dem Gefälle entsprechenden Richtung läuft; 2) daß sein Nutzeffect durch seine gleiche Verbreitung auf den Abhängen oder geneigten Flächen der Gefällrichtung entsteht; 3) daß endlich der Ueberschuß, oder der nicht eingesaugte Theil desselben wieder durch besondere Abzugscanäle an der tiefsten Stelle der geneigten Flächen aufgenommen und weitergeführt werde.

Je nachdem der Boden schon an und für sich gestaltet ist, hat die menschliche Arbeit mehr oder weniger zu thun, um die genannten Zwecke zu erreichen. Die beste und vortheilhafteste Gestaltung der Bodenoberfläche ist ein völlig gleicher und in seiner ganzen Ausdehnung ebenmäßig

abfallender Hang. Um eine Bewässerung desselben herzustellen, ist alsdann weiter nichts zu thun übrig, als denselben völlig zu regeln und seine Ungleichheiten dadurch aufzuheben Fig. 86, daß mit der abgetragenen Erde

Fig. 86.

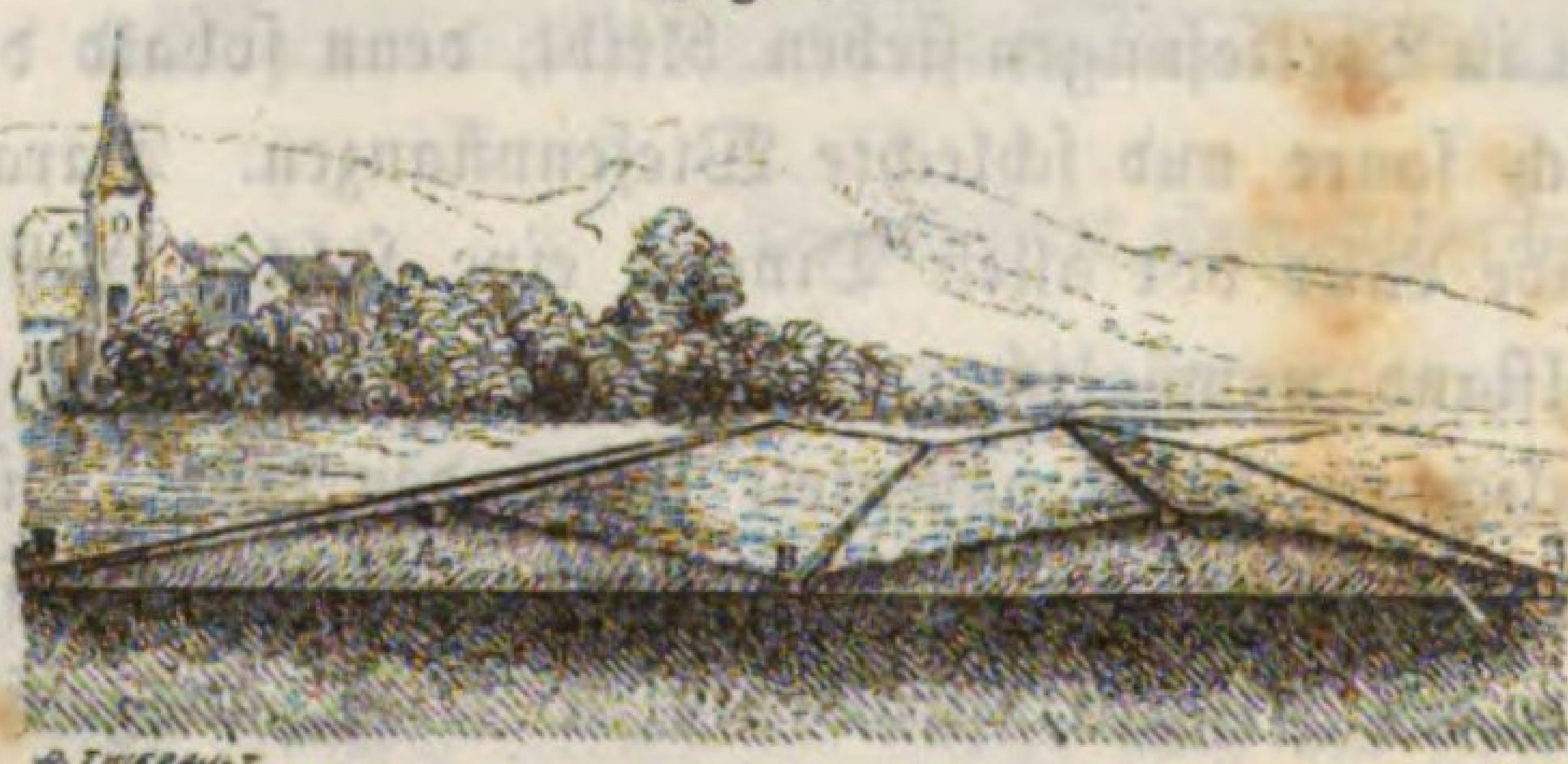


Durchschnitt eines zu ebenenden Hangs.

der Erhöhungen *B*, die Vertiefungen *A* ausgefüllt und dadurch eine vollkommen ebene Oberfläche in der Linie *C D* gebildet werde.

Wenn der Boden horizontal oder der Hang nicht stark genug ist, so wird es nothwendig, auf künstliche Weise schiefe Flächen zu bilden, die den leichten Ablauf des Wassers gestatten. Zu dem Ende theilt man den Boden in Beete, welche der Richtung des Hangs nachlaufen; ist gar keiner vorhanden, so wird er ebenfalls für jedes Beet künstlich hergestellt und erhält da seinen höchsten Punkt, wo das Bewässerungswasser auf die Fläche tritt. Alsdann wird von beiden Seiten der Beete so viel Erde weggenommen und in der Mitte aufgehäuft, daß auf diese Weise ein jedes Beet einen doppelten Hang bekommt, oder eine dachförmige Gestalt annimmt Fig. 87.

Fig. 87.



Durchschnitt eines Beetbaues.

Man nennt eine solche Bewässerungsanlage **Beetbau, Beetberieselung, Rückenbau** oder **Dachbau**. Ein jedes Beet hat dabei längs seinem Rücken *A* einen Vertheilungsgraben, der das Wasser nach jeder Seite hin über die geneigte Fläche verbreitet, während an der tiefsten Stelle einer jeden der letzteren oder in der Zwischenfurche je zweier Rücken ein anderer Graben *B* das Wasser, welches seine Dienste gethan hat, wieder auffängt und weiter bringt.

Die Höhe der Rücken läßt sich natürlich nicht für jede Lage fest bestimmen und kann von vier Zoll an bis zu drei Fuß stark sein; letzteres jedoch nur bei versumpftem Boden. In sehr leichtem Erdreich, welches viel Wasser einsaugt, darf der Hang nur ganz schwach werden, damit das Wasser nicht zu rasch darüber wegfließt und die Pflanzenwurzeln am Ende unterwühlt. In gebundenem Boden müssen im Gegentheil die Rücken ein bedeutenderes Gefälle bekommen.

Die den Beeten zu gebende Breite ist ebenfalls unterschiedlich nach der Beschaffenheit des Bodens. Je gebundener derselbe ist, um so breiter dürfen die Beete angelegt werden, weil alsdann das Wasser eine weit größere Fläche überströmen muß, ehe es eingesaugt wird. Je leichter der Boden und je gieriger er das Wasser aufnimmt, um so schmäler brauchen die Beete zu sein. Im ersten Fall kann ihre Breite bis zu 120 Fuß betragen, im zweiten reichen oft 24 Fuß hin.

Sobald man die Erdarbeiten zum Behuf der richtigen Gestaltung einer Bewässerungsfläche unternimmt, so muß man im Anfang darauf allen Rasen in regelmäßigen Stücken abschürfen und diese bei Seite aufbewahren; wenn darauf die Beete vollkommen hergerichtet sind, so wird der Rasen, so weit er langt, wieder aufgelegt und auf dem Boden festgedrückt. Auf diese Weise erhält man am schnellsten eine geschlossene gute Grasnarbe.

Die bei einer Bewässerung hauptsächlich in Anwendung kommenden Gräben sind folgende: der Zuleitungsgraben, die Vertheilungsgräben, die Ueberschlagsgräbchen, die Sammelgräben oder Fanggräben, und der Ableitungsgraben.

Der Zuleitungsgraben *A*, Fig. 88, nimmt das Wasser des Flusses

Fig. 88.



Bewässerung mittelst Zuleitungsgraben.

oder Baches, welches zu diesem Behufe angeschwellt worden ist, unmittelbar auf, und leitet dasselbe in die Vertheilungsgräben. Denn es wäre ein Fehler, wenn man die letzteren von dem Flusse selbst unmittelbar speisen lassen wollte, besonders wenn dessen Wassermenge etwas beträchtlich wäre; man würde alsdann erstlich nicht im Stande sein, das Wasser mit der erforderlichen Regelmäßigkeit zu vertheilen, und zweitens könnte der Strom

gar zu leicht die Gräben aufreißen und die Wiesen auf diese Weise beschädigen.

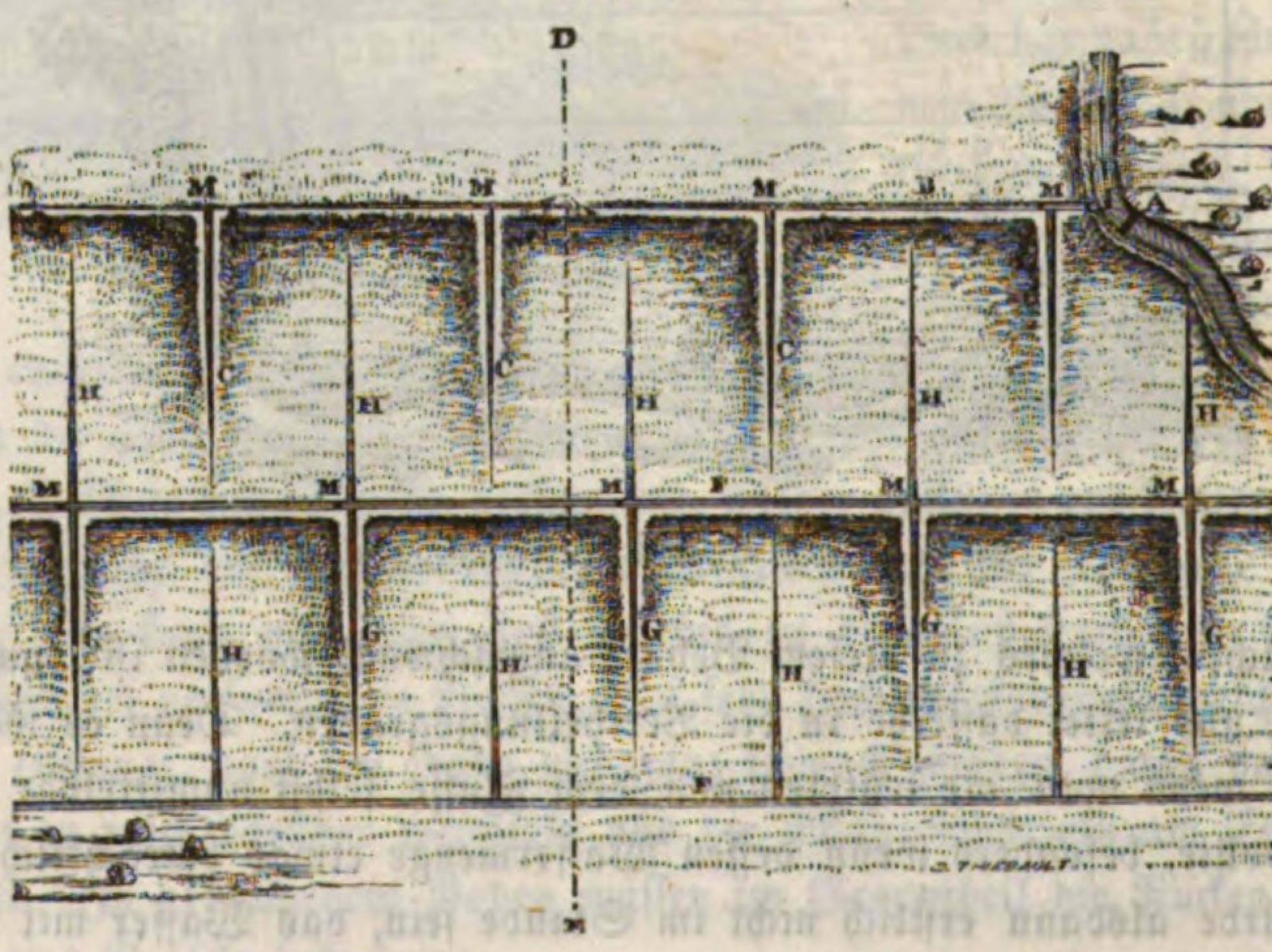
Der Zuleitungsgraben mündet in das fließende Wasser gerade oberhalb der Stelle, an welcher die Schleuse oder das Wehr sich befindet, *B*, Fig. 88. Er wird dann auf die zu bewässernde Fläche in einer Weise geleitet, daß er die verschiedenen Vertheilungsgräben überall hin vollständig zu speisen vermag. Der Hang des Zuleitungsgrabens muß etwas über den Boden emporragen, damit das Wasser darin über die Fläche des angränzenden Erdreichs steigen kann, ohne sich nach allen Seiten hin unregelmäßig zu verlaufen.

Die Vertheilungsgräben münden unmittelbar in den Zuleitungsgraben *C*, Fig. 88, die ersteren sollen so viel als möglich mit dem Hauptgefälle des Bodens parallel laufen oder senkrecht auf dessen tiefster Gränze aufstehen, wie dies auch in Fig. 88 und 89 ersichtlich ist; bei letzteren geht das Hauptgefälle in der Richtung der Linie von *D* nach *E*.

Geschieht der Wasserzufluß nur durch einen schwachen Strom, etwa durch einen kleinen Bach, so geht es auch an, daß man den Zuleitungsgraben weg- und dafür die Vertheilungsgräben unmittelbar von dem Zufluß ausgehen läßt, wo sie dann die Stelle jenes zugleich vertreten, *B*, Fig. 89; unterhalb der Einmündung der Vertheilungsgräben muß alsdann natürlich auch jedesmal durch ein Wehr oder eine Schleuse das Wasser geschwellt werden.

Die Ueberschlagsgräben, *C*, Fig. 89, dienen zur Vertheilung des Was-

Fig. 89.



Plan einer Beetberieselung ohne Zuleitungsgraben (Plan des Durchschnitts Fig. 87).

sers auf alle Punkte, welche bewässert werden sollen und empfangen dasselbe unmittelbar von den Vertheilungsgräben. Auch sie folgen der Richtung des Hauptbodengefälles, also hier in der Abbildung der Linie *DE*. Bei Rückenbau überrieseln sie die beiden geneigten Flächen des Beetes. Die Ueberschlagsgräben sind bei einem Bewässerungssysteme nicht immer nothwendig. Sobald der Boden einen gleichmäßigen Hang darbietet, durch welchen das Wasser ganz leicht bis zu den tiefsten Stellen abzulaufen vermag, so genügen schon die Vertheilungsgräben allein, um die Bewässerung herzustellen. Das Gefälle der Zuleitungs- und Vertheilungsgräben muß auf drei Fuß ungefähr eine Linie betragen; dabei fließt das Wasser schon rasch genug, ohne übrigens Wände und Sohle der Gräben zu beschädigen, was bei einem beträchtlicheren Gefälle jedenfalls zu fürchten wäre.

Je weiter sich die Gräben von der Schwellung entfernen, um so enger sollen sie werden, damit das Wasser darin, wenn auch sein Volumen abnimmt, doch immer dieselbe Geschwindigkeit behält. Die Länge der Gräben soll wo möglich nicht größer sein als 60 Fuß; denn sobald dieselbe bedeutender wäre, so würde das Wasser gegen das Ende hin nicht mehr mit derselben Geschwindigkeit rieseln, und es wäre dann zu befürchten, daß sie leicht zuwachsen könnten.

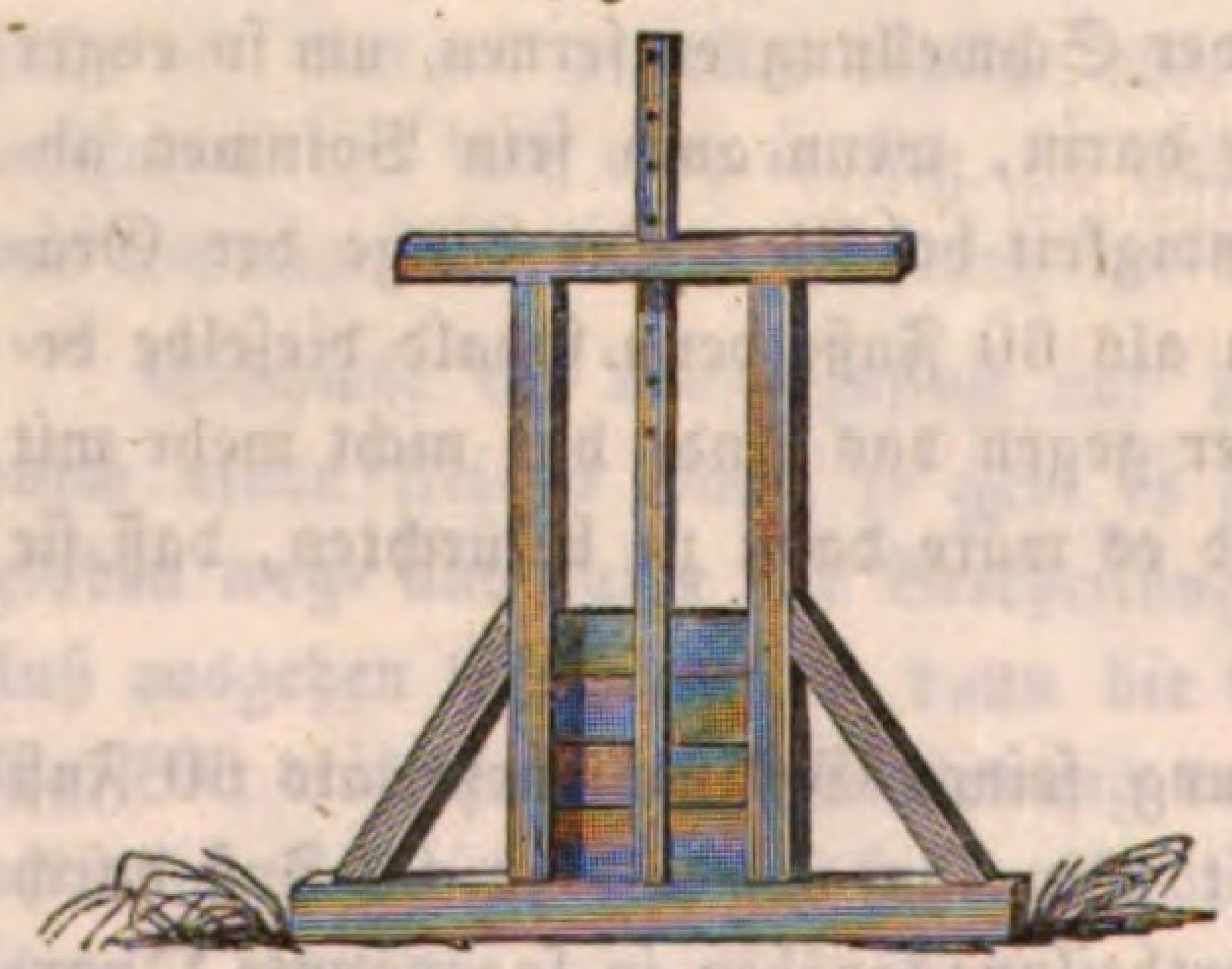
Wenn der Boden in der Richtung seines Gefälles mehr als 60 Fuß weit bewässert werden soll, so theilt man ihn von 60 zu 60 Fuß durch Gräben von den Dimensionen der Vertheilungsgräben in sogenannte Quartiere, *F*, Fig. 89. Es wird dann ein jeder dieser Gräben zum Sammel- oder Fanggraben, welcher die Wasser von dem oberhalb gelegenen Quartiere aufnimmt und sie von Neuem vermittelst der Ueberschlagsgräbchen *G* über die unteren vertheilt. Man kann eine solche Bewässerung Berieselung mit Auffangsgraben nennen.

Wenn die Bewässerung vollendet ist, so muß ein jeder Theil des Bodens auch wieder von seinem überschüssigen Wasser befreit werden. Es geschieht dies durch die Ableitungsgräben *F*, Fig. 88, und *H*, Fig. 89, die dasselbe wieder aufnehmen und in sein natürliches Bett, aus welchem es gekommen ist, zurückleiten oder es auf einen andern Boden, welcher gleichfalls bewässert werden soll, führen. Von der sorgfältigen Ableitung des Wassers hängt ein großer Theil des Erfolgs der Bewässerung ab. Ohne dieselbe würde aus der Bewässerung eine Versumpfung. Es müssen deshalb fast eben so viel Ableitungs- als Zuleitungsgräben gezogen werden, und von den letzteren unterscheiden sich die ersteren bloß dadurch, daß sie an der tiefsten Stelle der Bodenoberfläche ausmünden und ihr Gefälle ein möglichst starkes sein muß, damit die von dem Bewässerungswasser etwa weggeschlemmte Erde sich darin nicht festsetze. Jedenfalls darf aber wie-

derum dies Gefälle nicht so stark sein, daß das Wasser etwa durch zu raschen Lauf den Graben beschädige.

Damit das Wasser während des Stillstands der Bewässerung nicht doch in die verschiedenen Gräben einfließe, so müssen dieselben während dieser Zeit durch sogenannte Stauschleusen oder Steuerschützen geschlossen werden, welche gleichzeitig auch dazu dienen, das Wasser an bestimmten Punkten zu schwellen, und es so zu zwingen, nach einzelnen Richtungen hin zu fließen, die es außerdem nicht eingeschlagen hätte. Die allergewöhnlichste und einfachste Stauschleuse ist diejenige für die Zuleitungsgräben und Vertheilungsgräben und wird meist nur von Holz construirt, Fig. 90. Der Nutzen solcher Schleusen ist sehr groß; sie verhindern die

Fig. 90.



Gewöhnliche Stauschleuse.

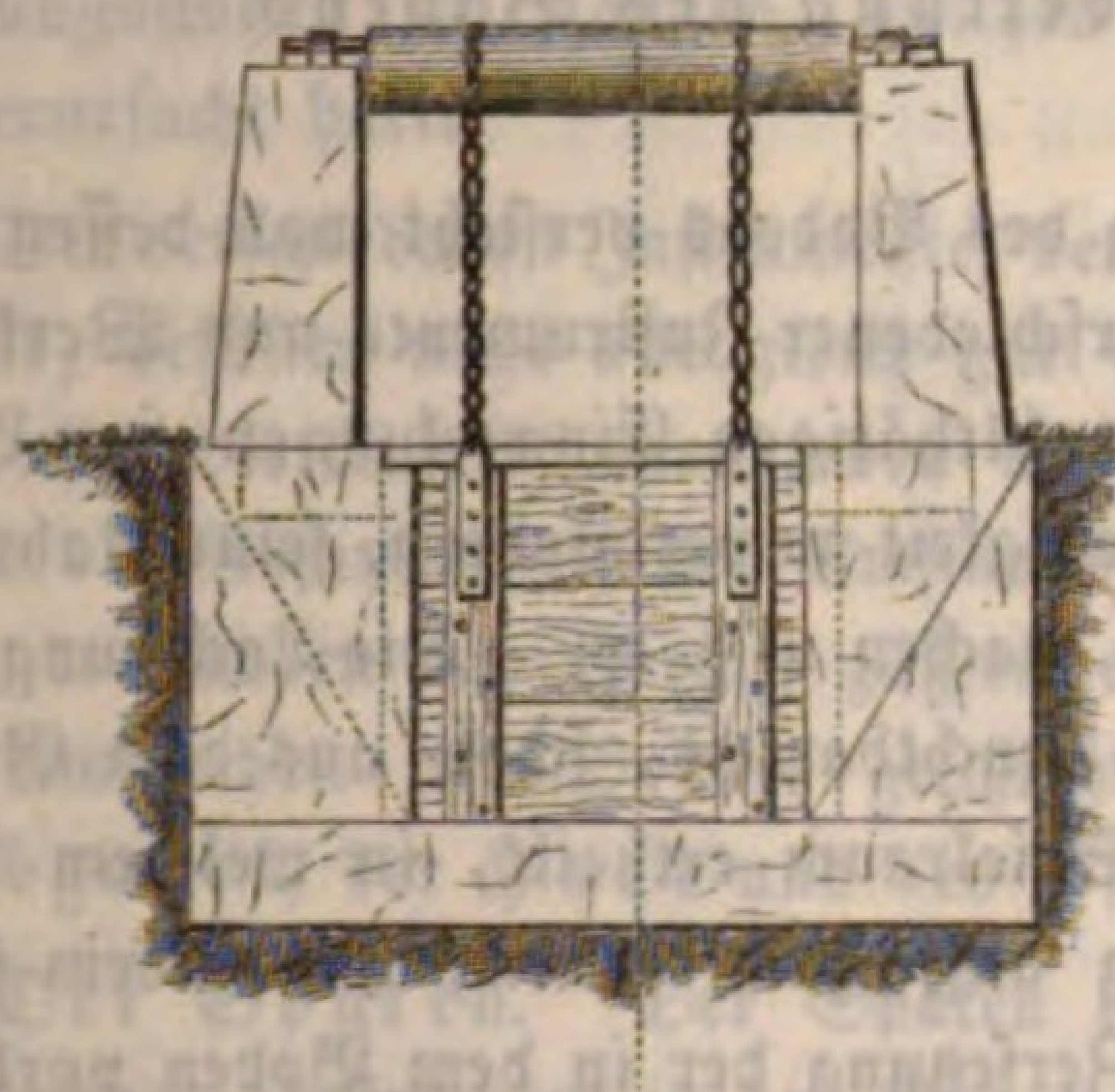
Ueberschwemmung einer Wiese durch plötzliches Hochwasser, welches, wenn es recht schlammig ist und zu einer Zeit eintritt, in der das Gras schon einigermaßen sich entwickelt hat, eine ganze Heuernte zu nichte machen kann. Die Stellen, wo Stauschleusen angebracht werden müssen, sind in Fig. 88 bei *A* und in Fig. 89 bei *J* erkenntlich; gleicherweise müssen auch die Mündungen der Ableitungsgräben, *G*, Fig. 88, damit versehen sein, damit ein Hochwasser nicht an dieser Stelle auf die Wiese zu treten vermag; wohl verstanden, müssen aber diese letzteren Stauschleusen während der Bewässerungszeit immer aufgeschlossen bleiben. Kleine Stauschleusen müssen auch in den Zuleitungsgräben unmittelbar unterhalb der Einmündung eines jeden Vertheilungsgrabens angebracht werden, *L*, Fig. 88; sie dienen dazu, bei etwas niedrigem Wasserstand die Vertheilung in die Gräben leichter regeln zu können.

Bei größeren Bewässerungsanlagen werden die Stauschleusen auch nicht selten von behauenen Steinen aufgeführt, und Fig. 91 zeigt eine solche Construction im Aufriß, Fig. 92 im Profil. Sie wird gewöhnlich in den Zuleitungsgräben angebracht, und das Schutzbrett wird mittelst einer Welle und zwei Ketten aufgezogen.

Nicht minder vortheilhaft und wichtig sind die kleinen Schleusen, welche man Auslässe nennt. Ein solcher Auslaß dient dazu, die Vertheilgräben zu schließen, um dadurch eine vollkommen regelmäßige Bewässerung in der Hand zu haben. Dieselben sind entweder von behauenen Steinen in der Art gefertigt, daß ein Schieber in einem Rahmen von Mauerwerk und auf

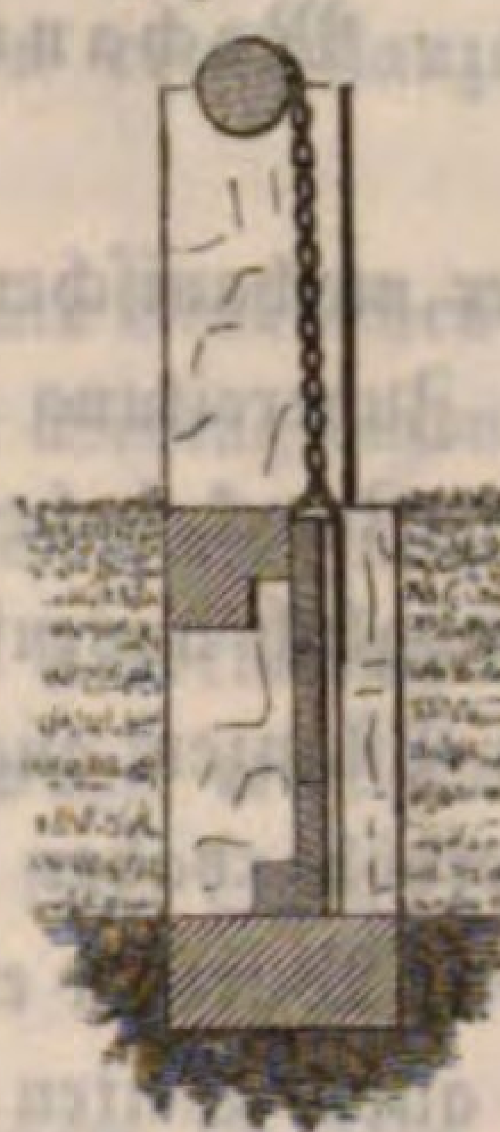
einem hölzernen Ablaufebrett aufgezogen und niedergelassen werden kann,

Fig. 91.



Stauschleuse von Stein; Aufriß.

Fig. 92.

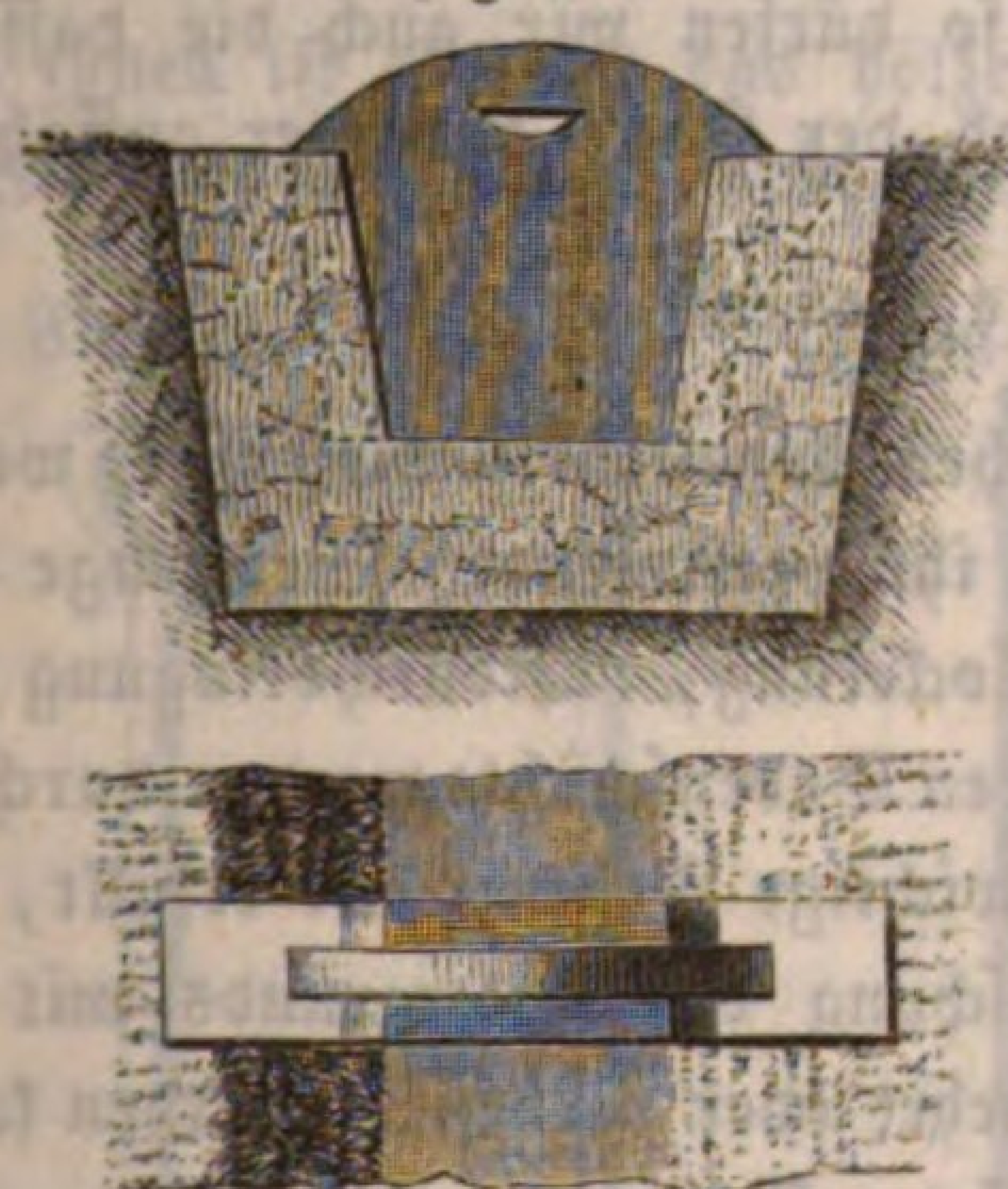


Dieselbe im Profil.

$^1/_{25}$ der natürlichen Größe.

Fig. 93., oder sie bestehen nur ganz einfach aus irgend einem bequemen Verschluß, der aus einem Brette, einem Steine, sogar einem Rasen herge-

Fig. 93.



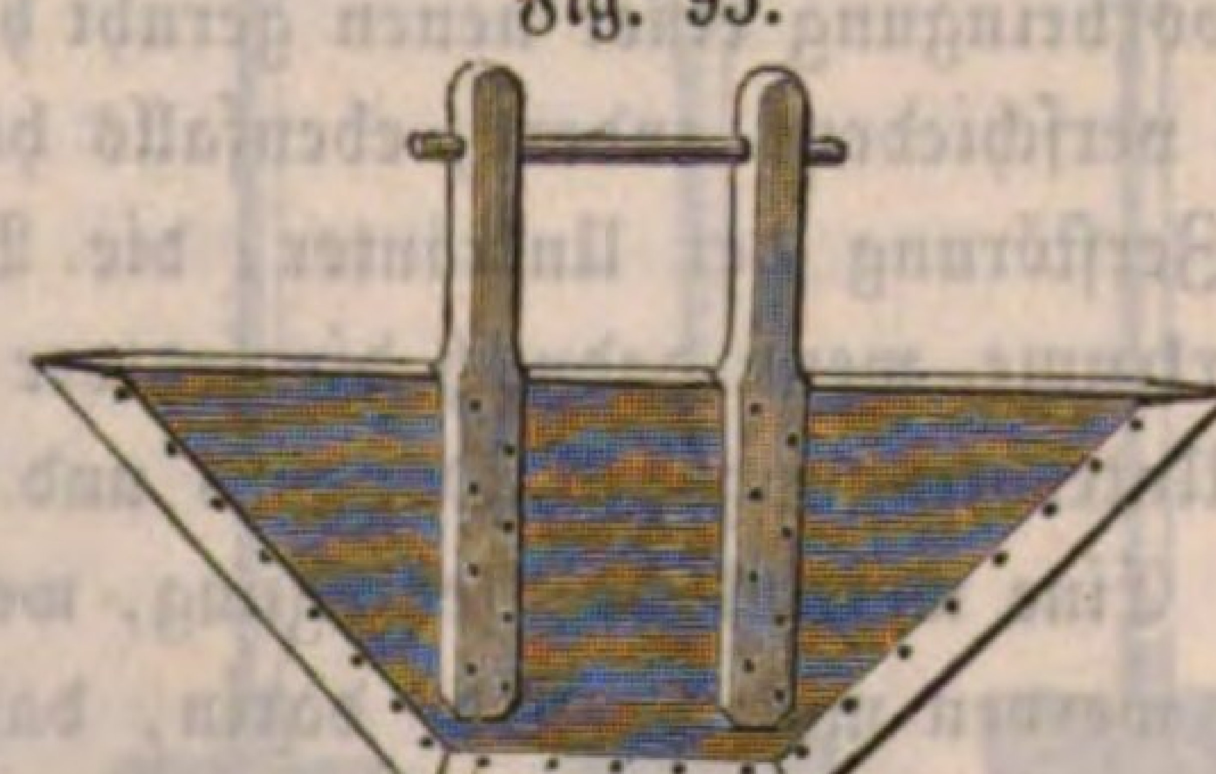
Auslaß von Stein.

Fig. 94.



Walliser Auslaß.

Fig. 95.



Staustechbret.

stellt wird. Ein recht bequemer und hübscher Auslaß ist der in Wallis übliche, Fig. 94, welcher aus hartgebranntem Thon gefertigt wird und besonders leicht transportabel ist. Eben so gut ist auch das Siegen'sche Staustechbrett, Fig. 95, welches aus Holz, ringsum mit Blech beschlagen und mit einer Handhabe versehen, sehr bequem einen jeden Graben zu verschließen, die Dienste einer Schleuse zu versehen und somit kostbarere Anlagen in vielen Fällen zweckmäßig zu ersetzen vermag.

Mechanische Bearbeitung des Bodens.

Unter mechanischer Bearbeitung des Bodens versteht man dessen Lockerung und Zubereitung mit Hülfe verschiedener Instrumente und Werkzeuge, welche den Zweck haben, ihn den wohlthätigen Einwirkungen der Luft so viel als möglich auszusetzen, seine Festigkeit zu vermindern, seine Nahrungsstoffe den Pflanzen zugänglicher zu machen u. s. w. Die Lockerung eines Bodens erhöht daher immer seine Fruchtbarkeit, schon aus dem Grunde, weil sie den Wurzeln einen freiern Spielraum ertheilt, in welchem dieselben nach allen Seiten hin Nahrung aufsuchen können, und indem sie der atmosphärischen Luft gestattet, zur Zersetzung der in dem Boden vorhandenen Düngerstoffe, welche außerdem für die Pflanzen keine Nahrung abgeben könnten, das Ihrige beizutragen.

Die verschiedenen Arbeiten, durch welche die Lockerung des Bodens erzielt wird, sind das Pflügen und Graben, das Eggen, das Walzen und das Behacken. Wenn wir unter dem Pflügen im Allgemeinen das Umbrechen des Erdreichs verstehen, so dürfen wir auch die dasselbe bezweckenden Arbeiten mit dem Spaten und der Hacke darunter aufführen.

Das Umbrechen des Bodens.

Die wichtigste aller landwirthschaftlichen Arbeiten ist diejenige, welche der Pflug oder die bei kleinerer Cultur ihn vertretenden Werkzeuge verrichten. Außer dem Hauptzwecke der Auflockerung, Luftdurchdringung und Hervorbringung einer neuen geruht habenden Bodenschichte werden durch sie noch verschiedene andere, ebenfalls höchst wichtige Nebenzwecke erfüllt, wie die Zerstörung der Unkräuter, die Vermischung des Untergrunds mit der Ackerkrume, wenn dadurch die letztere vermehrt oder verbessert werden kann, die Unterbringung des Düngers und der Erdauffuhren.

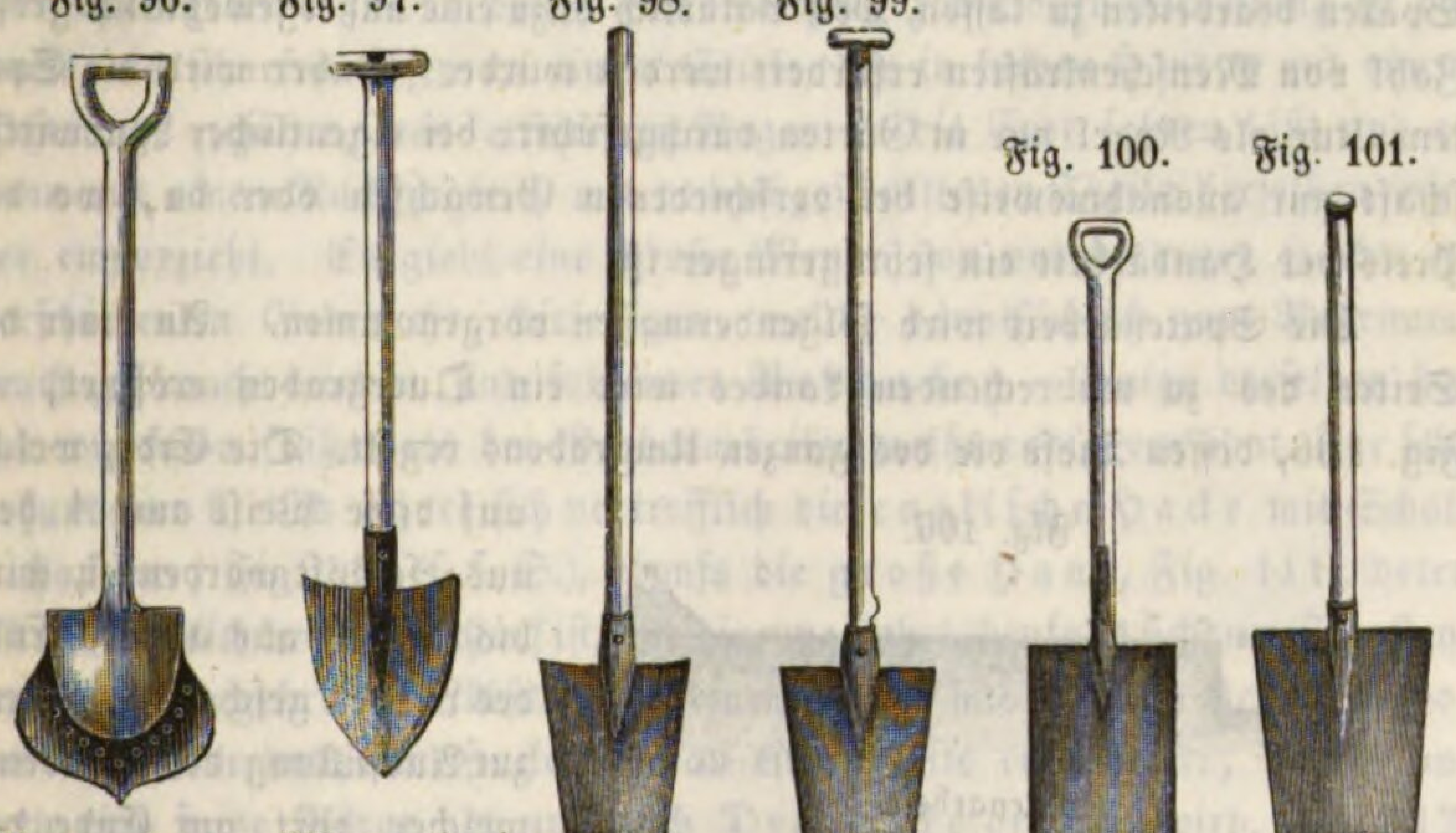
Eine wesentliche Bedingung, welche bei dem Umbruch des Bodens erfüllt werden muß, besteht darin, daß nicht allein die Erde dabei seitwärts geworfen und so auseinander gestreut wird, daß sie die größtmögliche Porosität und das Vermögen erlangt, die atmosphärische Luft und wohlthätige Gase sich anzueignen, sondern daß sie auch auf eine Weise umgebrochen wird, daß ihre tiefer liegenden Schichten nunmehr an die Oberfläche, und die oberflächlichen dagegen unten hin kommen. Auf solche Weise wird die oberste Bodenschichte, welche, weil sie immer der Einwirkung der Luft ausgesetzt gewesen war und sich in ihr am meisten organische Stoffe zersetzt haben, auch am fruchtbarsten ist, nun auf einmal in das Bereich der Pflanzenwurzeln gebracht, und die untere Schichte, die eine Zeit lang der un-

mittelbaren Einwirkung der Luft entzogen gewesen war, wird derselben von Neuem unterworfen und vermag auf diese Weise Ersatz für den Verlust an Nahrungsstoffen zu erlangen, welchen die Absorption der Pflanzenwurzeln ihr verursacht hatte.

Die verschiedenen Instrumente, deren man sich zum Umbrechen der Erde bedient, erfüllen nicht alle gleich gut die erwähnten Bedingungen, und es will daher die Arbeit eines jeden derselben vergleichsweise wohl geprüft, so wie die Gesammtheit der Umstände, welche der Anwendung der einen oder der andern den Vorzug zusprechen könnten, wohl erwogen werden. Das Umbrechen des Bodens geschieht mit Hülfe des Spatens, der Grabgabel, der Hacke und des Pflugs.

Der Spaten. Der Spaten besteht aus einem scharfen, wie ein schneidendes Instrument in den Boden eindringenden Blatte, welches an einem Stiele mit Handgriff befestigt ist, dessen Länge sich eigentlich immer nach der Statur des Arbeiters richten soll, aber niemals die Achselhöhe desselben überragen darf. Das Blatt ist in den meisten Fällen von Eisen, allein es giebt auch hölzerne Spaten, deren sich viele Völker noch bedienen, und selbst in Mitteldeutschland sind solche noch sehr häufig in Gebrauch. Bei ihnen ist alsdann das hölzerne Blatt ringsum an seinem schneidenden Theile mit Stahlblech beschlagen und hat die Form von Fig. 96. Die

Fig. 96. Fig. 97. Fig. 98. Fig. 99. Fig. 100. Fig. 101.

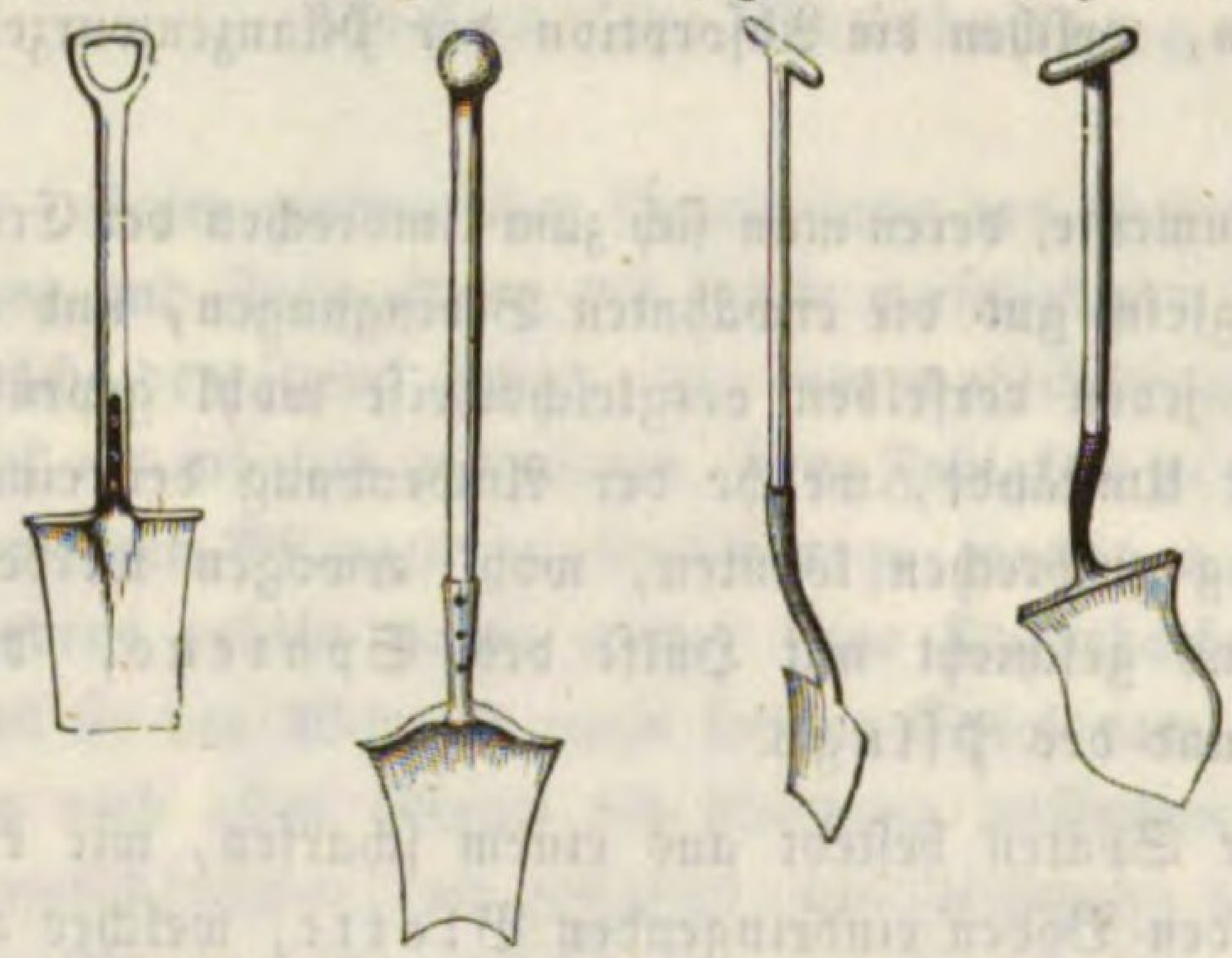


Hölzerner deutscher Spaten. Eiserner deutscher Spaten. Französische Spaten.

Gestalt des Spatenblatts ist je nach Zweck und Oertlichkeit außerordentlich verschieden. So ist der deutsche Spaten mit eisernem Blatt, Fig. 97, herz- oder zungenförmig, während dagegen die französischen Spaten die in Fig. 98, 99, 100, 101 abgebildeten Formen haben. Für die besten von allen hält

man die englischen Spaten, von welchen die vorzüglichsten in Fig. 102 und 103 veranschaulicht sind.

Fig. 102. Fig. 103. Fig. 104. Fig. 105.



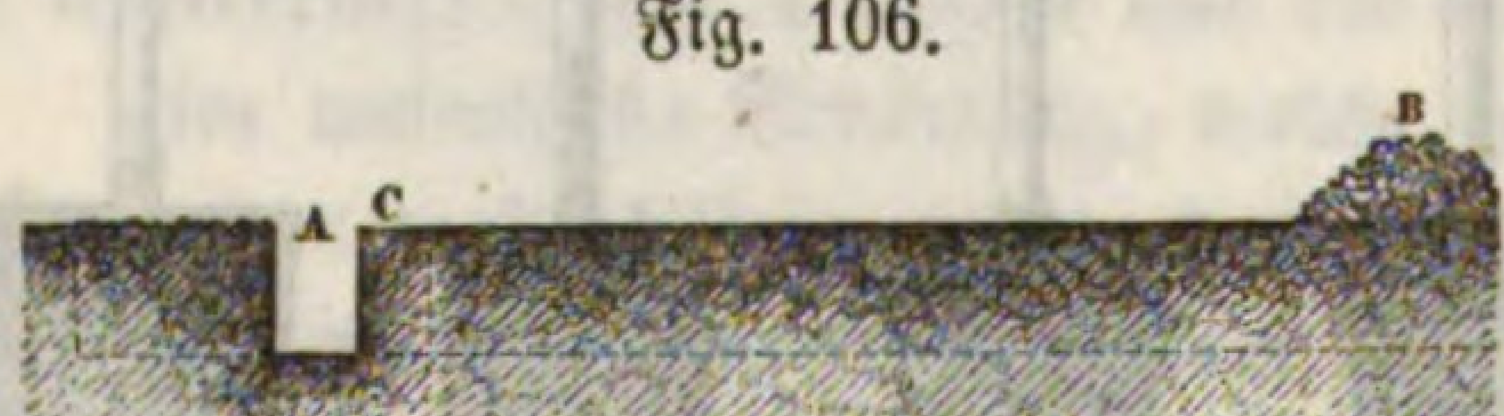
Englische Spaten. Schaufelspaten.

Eine ganz eigenthümliche Art derselben bilden die sogenannten Schaufelspaten, welche die Dienste eines Spatens und einer Schaufel gleich gut zu verrichten im Stande sind, Fig. 104 und 105. Schon früher sind die Abbildungen der zu Grabenarbeiten hauptsächlich üblichen Spaten mitgetheilt worden.

Von allen zur Bodenumbrechung nöthigen Arbeiten erfüllt die mit dem Spaten am vollkommensten alle geforderten Bedingungen; dagegen ist sie aber auch die kostspieligste und zeitraubendste. Und wenn selbst ein dadurch erreichbarer weit beträchtlicherer Reinertrag ihre Anwendung wünschenswerth machte, so stände dem doch in den meisten Fällen entgegen, daß die Bevölkerungsverhältnisse es gewöhnlich nicht erlauben, das Land im Großen mit dem Spaten bearbeiten zu lassen, weil natürlich dazu eine außergewöhnlich große Zahl von Menschenkräften erfordert werden würde. Daher wird die Spatencultur als Regel nur in Gärten durchgeführt; bei eigentlicher Landwirthschaft nur ausnahmsweise bei verschiedenen Gewächsen oder da, wo der Preis der Handarbeit ein sehr geringer ist.

Die Spatenarbeit wird folgendermaßen vorgenommen. An einer der Seiten des zu umbrechenden Landes wird ein Quergraben eröffnet, *A*, Fig. 106, dessen Tiefe die des ganzen Umgrabens regelt. Die Erde, welche

Fig. 106.



Spatenarbeit.

auf diese Weise aus *A* herausgeschöpft worden ist, wird bis nach *B* ans andere Ende des Landes geschafft und dient zur Ausfüllung des Grabens, welcher dort am Ende des umgegrabenen Landes entsteht. Ist dies geschehen, so sticht der Arbeiter mit dem Spaten fortwährend neue Erdstücke, *C*, ab und wirft sie vor sich in den Graben, den er vorher eröffnet hat. Mit dieser Arbeit fährt er immer fort, indem er rückwärts auf dem Lande bis nach *B* geht. Jeder neue Erdabstich wird in den Graben davor geworfen und zwar auf die Weise, daß die oberste Bodenschichte zu unterst in den Graben und die

unterste darauf an die Oberfläche kommt. Bei dem Graben soll der Arbeiter zugleich mit dem Spaten alle sich bildenden Erdschollen hübsch zerschlagen, um von vorn herein eine möglichst ebenmäßige Oberfläche zu bilden; eben so soll er Wurzeln und Unkräuter möglichst sorgfältig aus dem Boden entfernen.

Die Grabgabel. Anstatt des Spatens wendet man auch zuweilen ein Instrument zum Umbrechen des Bodens an, welches an der Stelle des Blattes drei spitze oder scharfe Zinken, übrigens sonst ganz den Stiel und die Gestalt des ersteren hat. Die englische Grabgabel, Fig. 107 und 108, mit platten Zinken ist vortrefflich zum Umgraben eines gebundenen Bodens zu gebrauchen und jedenfalls besser, als die französische, Fig. 109, mit spitzen Zinken, welche nur in beschränkten Fällen Anwendung wird finden können. Die Arbeit mit der Grabgabel wird ebenso verrichtet, wie diejenige mit dem Spaten; einen Vorzug vor der letzteren gewinnt sie bloß in sehr schwerem und festem Erdreich.

Fig. 107. Fig. 108.



Englische Grabgabel.

Fig. 109.



Französische Grabgabel.

Die Hacke. Das dritte Handwerkzeug zur Bodenbearbeitung ist die Hacke, ein scharfes Eisen an einem Stiele, der in beiden Händen mit einem Schwunge geführt, das erstere im Bogen in die Erde fahren läßt und es dann mit einem Ruck zugleich mit dem abgeschnittenen Theile derselben wieder emporzieht. Es giebt eine große Menge von verschiedenen Hacken zu verschiedenem Gebrauche; diejenigen, welche hauptsächlich zum Bodenumbruch gebraucht werden, sind folgende: Rodhacken. Einige derselben haben wir schon früher als bei Grabenarbeiten nothwendig erwähnt. Für sehr gebundenen Boden eignet sich vortrefflich die englische Hacke mit Schollenhammer, Fig. 110 (s. f. S.), ebenso die große Haue, Fig. 111, deren Klinge ziemlich breit und scharf ist, und die umgekehrt ebenfalls sich zum Schollenzertrümmern gebrauchen läßt. In einem festen und zugleich steinigen Boden wird eine doppelte Hacke, die an einer Seite eine breite, an der andern eine spitze Klinge hat und auch Drehhacke genannt wird, Fig. 112, mit Vortheil angewendet. In hartem Geröllboden ist der Pickel besser als eine Haue zu gebrauchen, Fig. 113, welcher bloß eine Spitze und dieser gegenüberstehend zuweilen noch eine kleine Axt für Gestrüpp und dergleichen hat. Stufenhacken sind die gewöhnlichen Werkzeuge für mittleren und leichten Boden und haben meistens eine breite Klinge, wie Fig. 114 und 115, oder, wie die englischen, eine zungenförmige oder spitze abgerun-

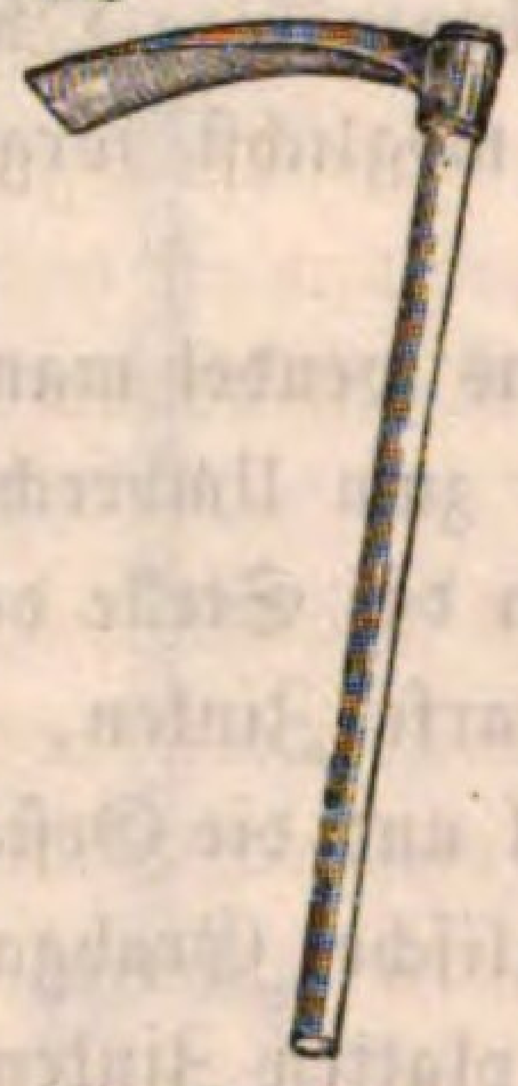
dete, Fig. 116, 117. Karste sind unter den Hacken das, was die Grab=

Fig. 110.



Englische Hacke mit Schollen=hammer.

Fig. 111.



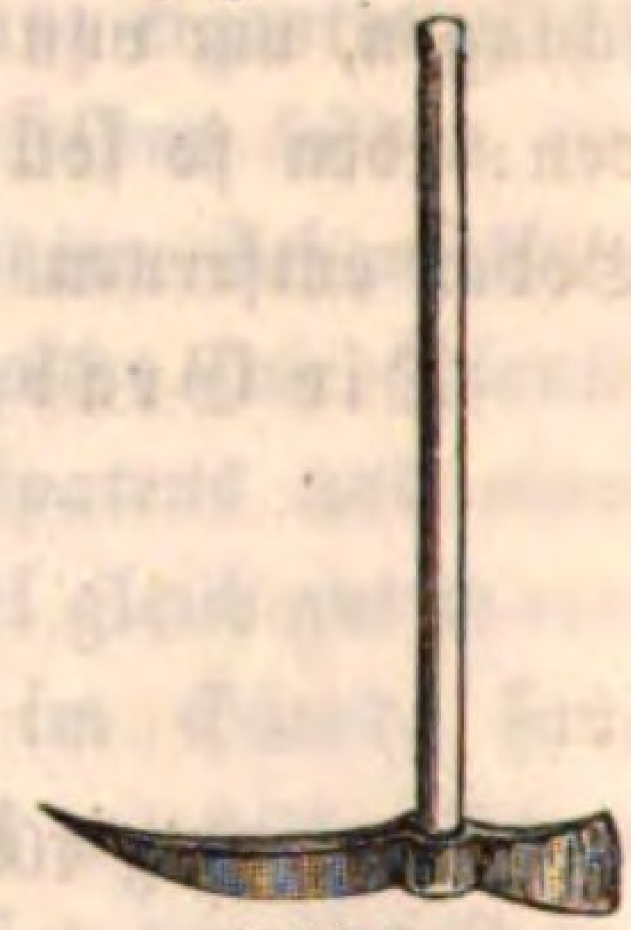
Große Haue.

Fig. 112.



Drehhacke.

Fig. 113.



Pickel.

Fig. 114.



Französische Stufenhacken.

Fig. 115.



Fig. 116. Fig. 117.



Englische Stufenhacken.

Fig. 118.



Fig. 119.



Englischer Karst.

Fig. 120.



Zweispitz.

gabeln unter den Spaten; sie bestehen gewöhnlich aus einer zweizinkigen Klinge mit Stiel, wie Fig. 118 und 119, der englische Kartoffelkarst, und Fig. 120, der sogenannte Zweispitz. Ihre Arbeit unterscheidet sich nicht wesentlich von derjenigen der Hacken, nur dringen sie lieber in den Boden ein und verursachen weniger Reibung und Kraftaufwand als jene.

Die Arbeit mit der Hacke ist fast ganz dieselbe wie diejenige mit dem Spaten, wenn sie auch auf eine andere Weise vollführt wird. Nachdem ein dem Gefälle des Bodens paralleler Graben eröffnet worden ist, so hackt der Arbeiter, indem er das umzubrechende Erdreich gerade vor sich hat, sein Instrument in den Boden, zieht die Erde in den Graben vor sich, geht dann vorwärts auf dem eben von ihm umgehackten Boden und schreitet folg=

lich dabei immer voran und nicht rückwärts wie beim Graben mit dem Spaten.

Durch das Umhacken wird bei Weitem keine so gute Arbeit geliefert, wie durch das Umgraben mit dem Spaten oder der Grabgabel; außerdem geht es ebenso langsam vor sich, wie das letztere und ist deshalb auch nicht minder kostspielig, kann daher im Großen nur in Ausnahmsfällen angewendet werden.

Dergleichen Fälle aber, in welchen das Hacken nothwendig wird, sind: 1) in sehr abhängigen Lagen mit Geröll oder Kiesboden, wo Pflug und Spaten den Dienst versagen, wie z. B. in vielen Weinbergen; 2) wenn ein Boden, bevor er in Cultur genommen wird, recht tief bearbeitet oder rajolt werden soll, der aber sehr steinig oder so mit Wurzeln durchzogen ist, daß er den Gebrauch des Pflugs nicht gestattet.

Diese letztere Arbeit wird auf folgende Weise vorgenommen: Am äußersten Ende eines Grundstücks wird ein Quergraben, *B*, Fig. 121, eröffnet, nach dessen Tiefe sich diejenige der ganzen Rajolarbeit richtet. Die Länge dieses Grabens berechnet sich nach der Arbeiterzahl, welche man zu verwenden gedenkt; einem jeden derselben weist man einen Raum von ungefähr 6 Fuß an.

Fig. 121.



Rajolen mit der Hacke.

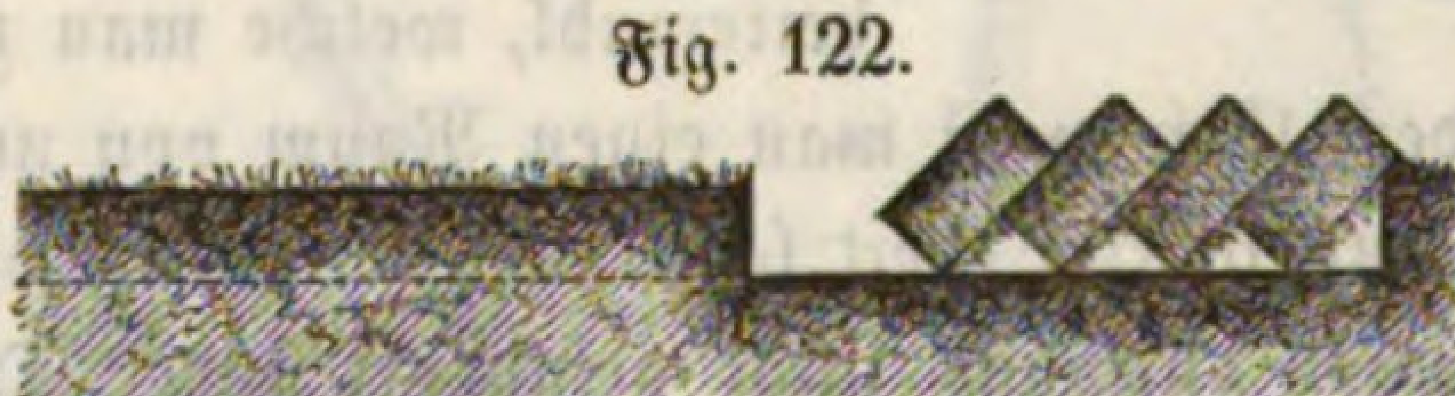
Der Graben muß 6 Fuß breit sein, von *I* nach *C*, damit die Arbeiter in ihren Bewegungen durchaus nicht gehindert sind. Die daraus genommene Erde wird an das entgegengesetzte Ende des Grundstücks, nach *E*, *F*, *G*, gebracht, daselbst aber sorgfältig in drei verschiedene Haufen gesetzt: die oberste Schichte, die darunter und der Untergrund. Es dienen diese Erdhaufen dann dazu, den Graben, der nach Beendigung der Arbeit übrig bleibt, wieder auszufüllen. Ist dies geschehen, so heben die in dem Graben mit dem Gesicht nach vorwärts stehenden Arbeiter mit dem Pickel oder der Drehhacke einen neuen Erdstreifen von bloß 3 Fuß Breite, also von *C* nach *D* ab. Zuerst nehmen sie bloß das Drittel dieses neuen Streifens vor und entfernen daraus nach und nach die Steine und Wurzeln; dann werfen sie mit einer eisernen Schaufel die Erde hinter sich, von *H* nach *B*, so daß dieselbe bloß die Hälfte der Grabenbreite ausfüllt. Alsdann nehmen sie das zweite Drittel des losgetrennten Erdstreifens und darauf das dritte vor, und verfahren mit demselben ganz auf die gleiche Weise. Ist der erste Erdstreifen solchergestalt an eine andere Stelle gebracht worden, so wird ein zweiter von der nämlichen Größe von *D* nach *K* angegriffen, und so geht es fort bis ans Ende des Grundstücks. Es geht aus der Beschreibung dieses Verfahrens hervor, daß durch dasselbe eine

ebenso treffliche Arbeit wie mit dem Spaten erzielt, d. h. daß die Erde dadurch vollständig herumgekehrt wird; diejenige der Oberfläche ist auf den Untergrund, und die des Untergrunds an die Stelle der Ackerkrume gekommen.

Der Pflug. Wenn auch die Arbeit mit dem Pfluge unvollkommener ist, als diejenige mit den drei vorgenannten Werkzeugen, so ist sie hingegen dafür weit wohlfeiler und geht viel rascher von Statten; daher sie auch im großen Wirthschaftsbetriebe zum Umbruch des Bodens ausschließlich angewendet wird. Keine Arbeit ist wichtiger und keine verdient genauere Kenntniß und Prüfung, als die Pflugarbeit. Es will daher nicht allein das Instrument selbst, womit sie verrichtet wird, bis in alle seine einzelnen Theile genau studirt sein, sondern es ist auch die Bekanntschaft mit allen vorzüglichen Ackerwerkzeugen, die zu dieser oder jener Cultur die geeignetsten sind, für einen gebildeten und wahrhaft verständigen Landwirth vollkommen unerläßlich.

Der Zweck der Arbeit eines guten Pflugs besteht darin, daß er einen Erdstreifen parallel mit der Oberfläche zugleich senkrecht und wagerecht abschneidet, denselben um seine eigene Achse dreht und so umkehrt, daß sein vordem oberer Theil nunmehr nach unten zu liegen kommt, und der Wirkung der Egge, die ihn alsdann noch mehr zerbröckelt und pulvert, vollständig gerecht wird, Fig. 122. Diese dreifache Aufgabe, das doppelte Loslösen und das Umlegen des Erdstreifens, verrichtet gleichzeitig der **Körper** oder der **arbeitende Theil des Pfluges**, und dieser besteht aus dem **Sech** oder **Pflugmesser**, dem **Schar** und dem **Streichbrett**.

Fig. 122.



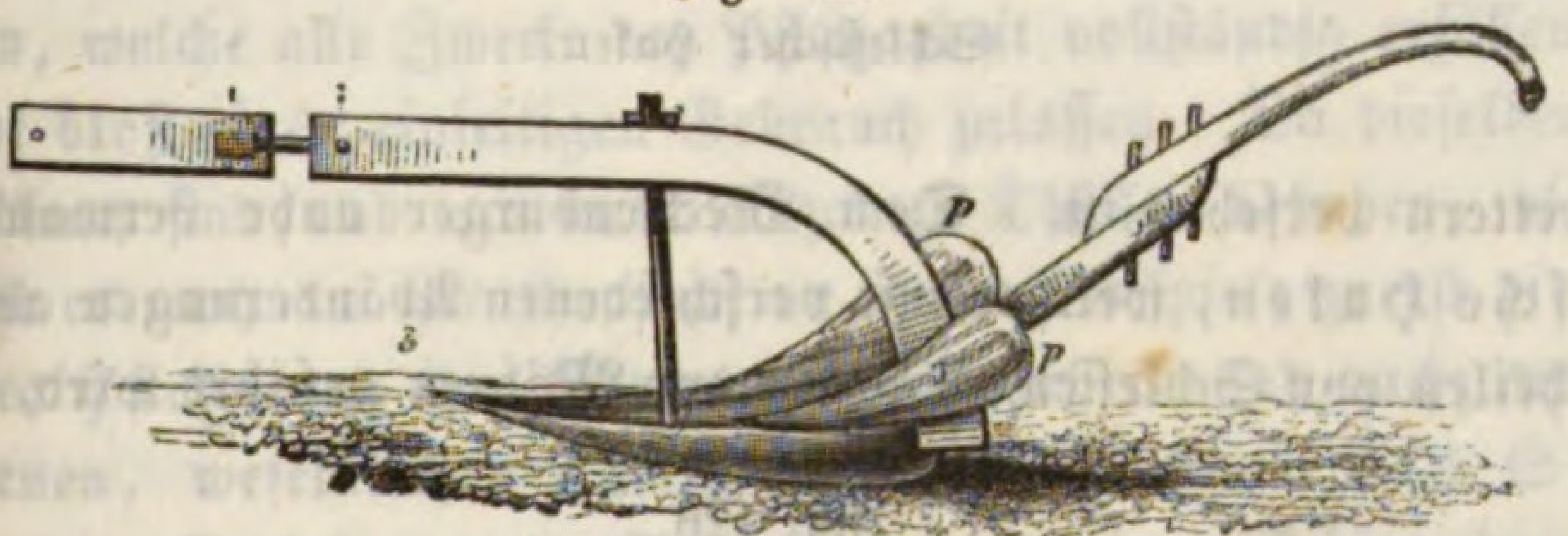
Umlegung der Erdstreifen durch den Pflug.

Ohne diese drei wesentlichen Bestandtheile ist ein eigentlicher guter Pflug nicht denkbar; auf sie muß sich daher hauptsächlich das Augenmerk richten und ihnen bei der Construction eines jeden Pflugs diejenige Form und Beschaffenheit gegeben werden, welche nach den Lehren der Wissenschaft und der Vervollkommnung der Mechanik zur möglichst guten Erreichung ihres Zwecks für sie erforderlich ist. Man hat die Pflüge je nach ihren verschiedenen Constructionen in eine Menge von Classen und nach den verschiedensten Principien eingetheilt. Wir ziehen es vor, ihnen die praktischste und einfachste Eintheilung folgendermaßen zu geben: 1) **Unvollkommene Pflüge** oder **Haken**; 2) **Eigentliche Pflüge**: A) **Schwingpflüge**; B) **Stelzpflüge**; C) **Räderpflüge**: a) **Beetpflüge**, b) **Wendepflüge**; D) **Doppelpflüge** oder **vielscharige Pflüge**: a) **Drehpflüge**, b) **Mehrkörperige Pflüge**; E) **Halbpflüge**: a) **Untergrundpflüge**, b) **Schrubber**.

Unvollkommene Pflüge oder **Haken**. Der erste und älteste

Pflug ist bekanntlich nur ein krummer, an dem einen Ende zugespitzter Baumast gewesen, und es haben sich aus demselben nach und nach passendere, in Stoff und Gestalt zweckentsprechendere Werkzeuge gebildet, die jedoch keineswegs im Ganzen die Form jenes uranfänglichen Instrumentes aufgaben. Ueberhaupt ist der Pflug und selbst der vollkommenste, von derselben noch nicht abgekommen. Viele der ältesten Pflugwerkzeuge, deren Erfindung in das graueste Zeitalter fallen mag, sind bis heute noch in Gebrauch und beweisen die Anhänglichkeit des Landwirths an das Althergebrachte. Jene alten Werkzeuge erfüllen keineswegs alle die Bedingungen, welche einem guten Pfluge gestellt werden müssen; sie schneiden den Boden horizontal ab, wenden ihn gar nicht oder nur unvollständig, und ihr Zweck ist daher bloß die einfache Lockerung und Zugänglichmachung der Luft. Dergleichen unvollkommene Pflüge ohne genügendes Streichbrett und Sech, die das Erdreich bloß durchwühlen, werden gewöhnlich Haken genannt. Ein Beispiel davon ist der Pflug der Provence, Fig. 123, der noch

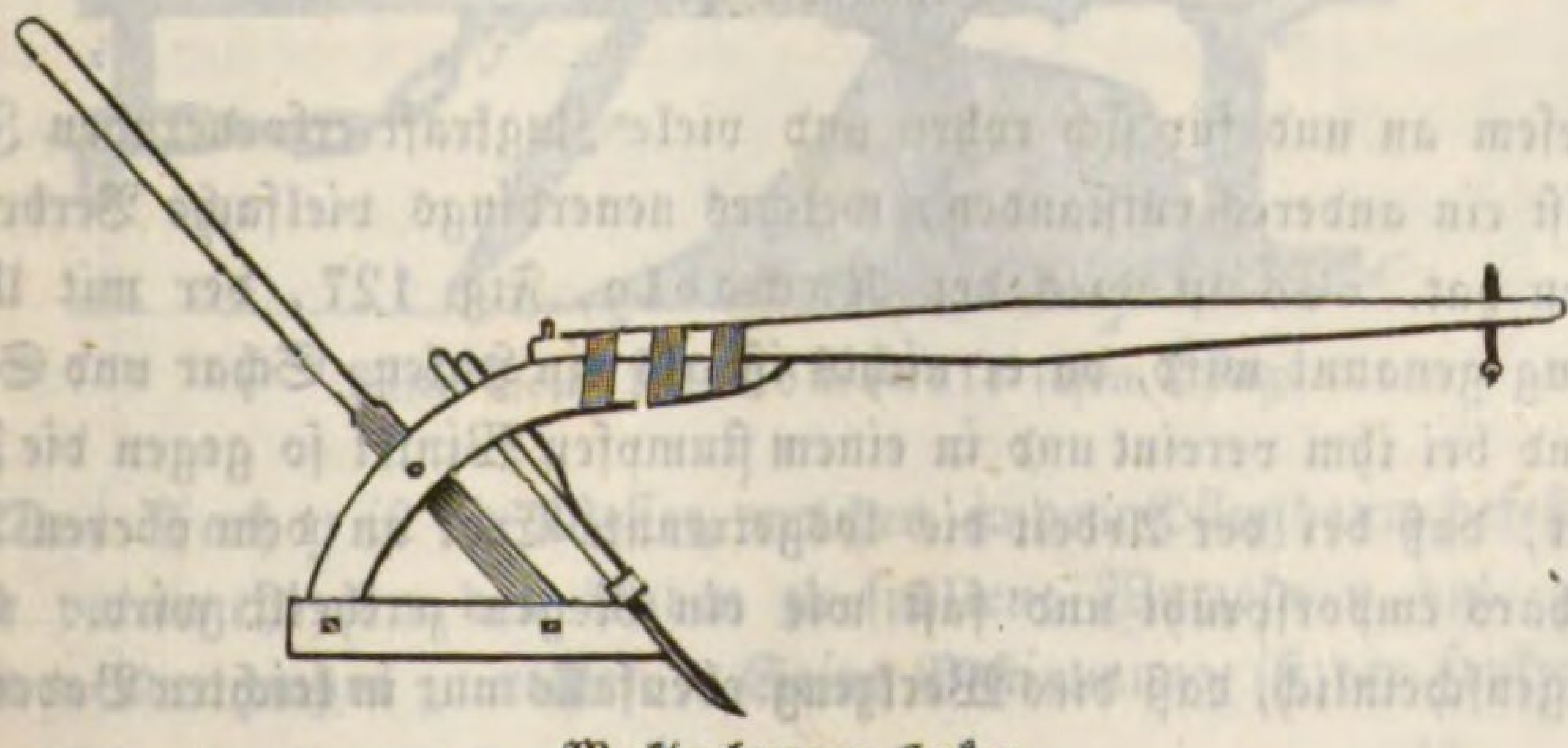
Fig. 123.



Provencer Pflug.

aus der Römerzeit stammt und in Italien und Nordafrika gleichfalls verbreitet ist. Er besteht einfach nur aus einem spitzwinkligen Schar *b*, an welches sich zwei kleine Streichbretter *p* heften, aus einem gebogenen Pflugbaum und einer Handhabe. Das Schar und die keilförmigen Streichbretter brechen den Boden zwar auf, wenden aber den Erdstreifen nicht um, sondern schieben ihn bloß einfach zur Seite. Ein anderer sehr bekannter Haken ist der Mecklenburger, Fig. 124. Derselbe erfreut sich in seinem

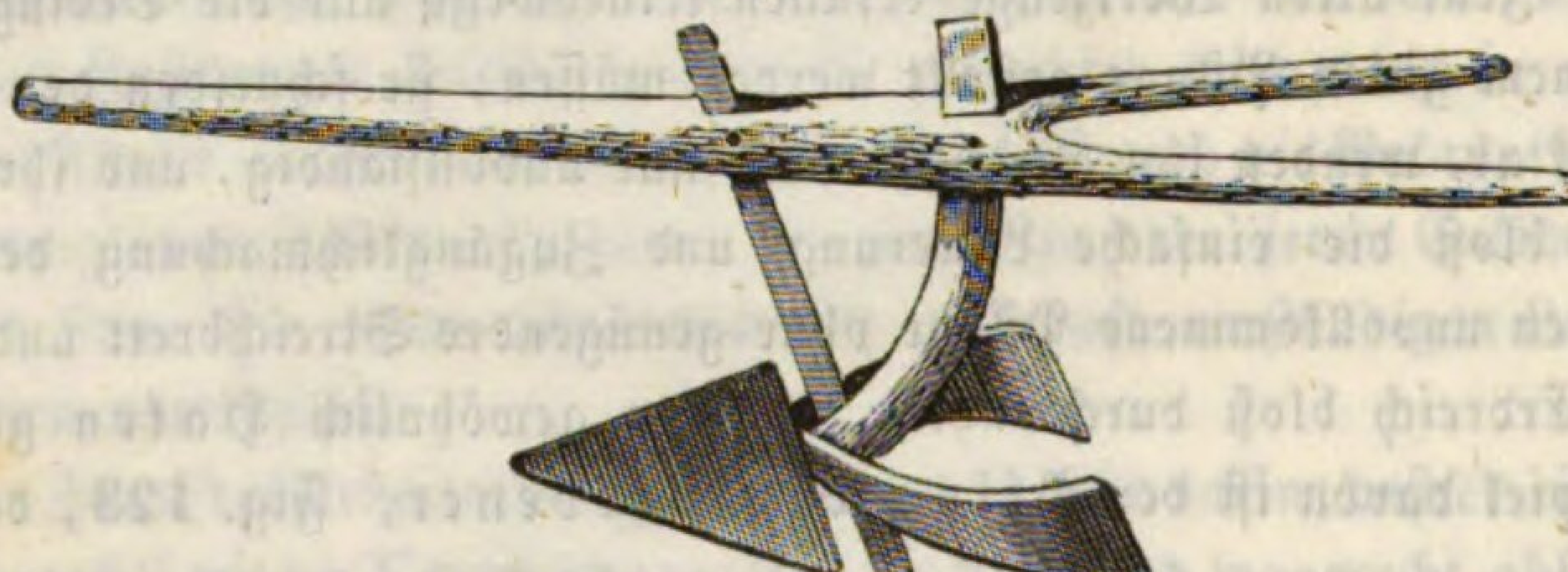
Fig. 124.



Mecklenburger Haken.

Vaterlande der großen Zuneigung aller Landwirthe, obgleich er keineswegs vorzüglicher construirt ist, als das Pflugwerkzeug der Bewohner Hinterindiens. Sein Schar zwingt das Erdreich, an demselben in schräg verticaler Richtung empor zu steigen, wodurch bei leichtem Boden allerdings eine gute Zerkrümelung, auch theilweise Wendung erreicht, allein auch eine außergewöhnliche Zugkraft erforderlich wird. Dem Südfranzösischen ziemlich ähnlich ist der Schlesische Haken, Fig. 125, welcher ebenfalls mit zwei

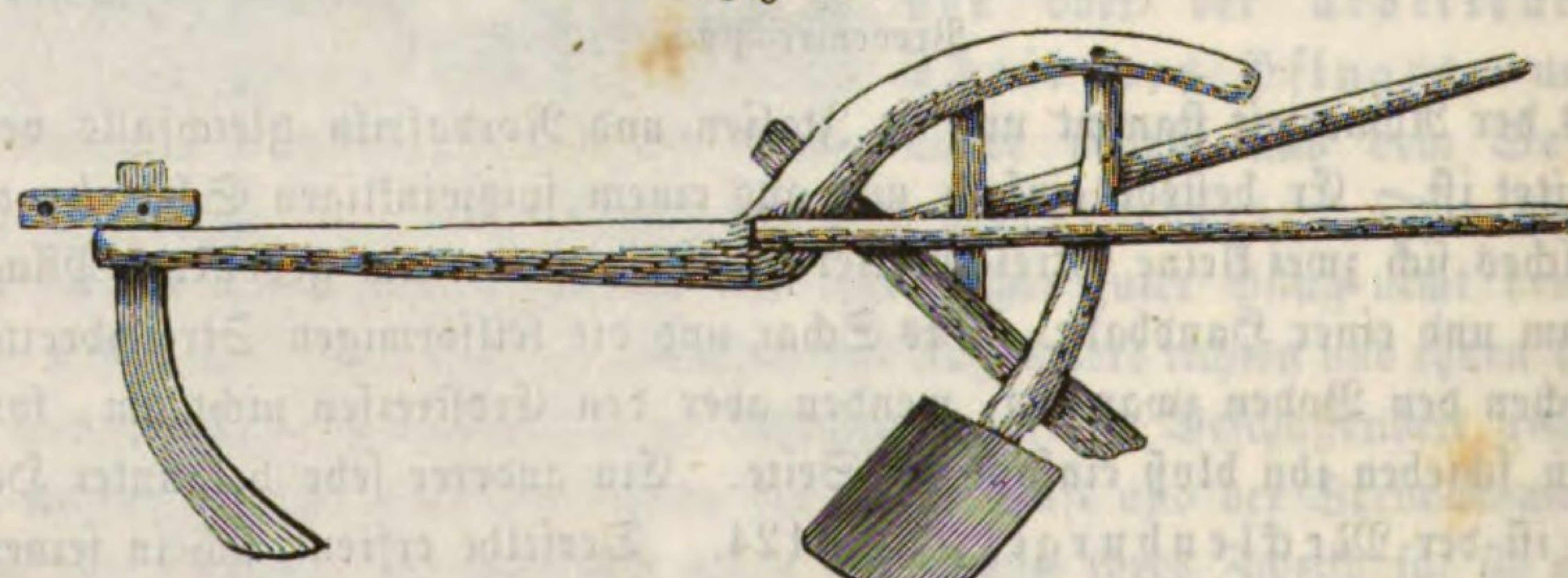
Fig. 125.



Schlesischer Haken.

Streichbrettern versehen ist. Dem Mecklenburger nahe verwandt ist der Böhmische Haken, welcher mit verschiedenen Abänderungen auch in den Gebirgstheilen von Schlesien, Sachsen und Mähren geführt wird, Fig. 126.

Fig. 126.

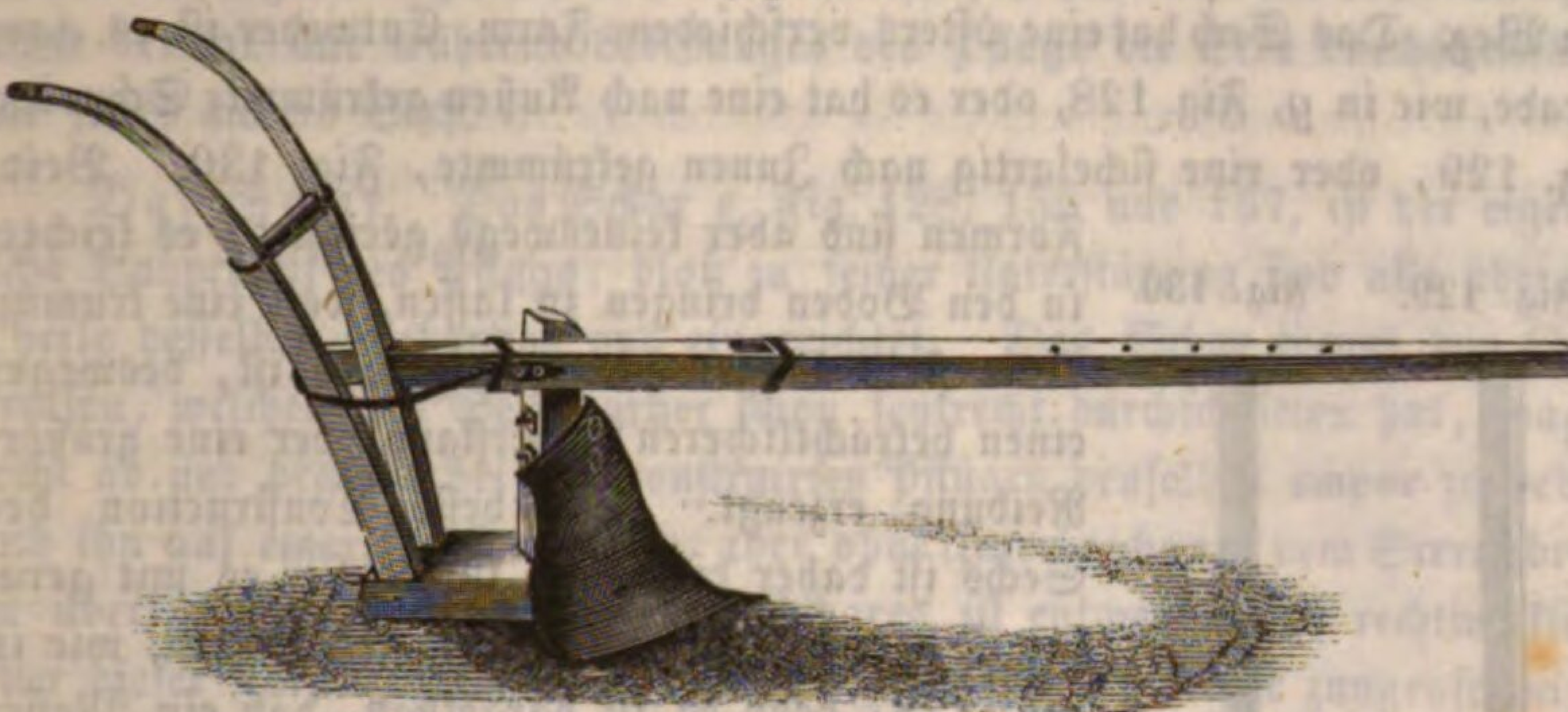


Böhmischer Haken.

Aus diesem an und für sich rohen und viele Zugkraft erfordernden Instrumente ist ein anderes entstanden, welches neuerdings vielfache Verbreitung gefunden hat. Es ist dies der Ruchadlo, Fig. 127, der mit Unrecht ein Pflug genannt wird, da er nichts ist als ein Haken. Schar und Streichbrett sind bei ihm vereint und in einem stumpfen Winkel so gegen die Furche gerichtet, daß bei der Arbeit die losgetrennte Erde an dem oberen Theile des Schars emporsprüht und fast wie ein Regen zertheilt wird. Es ist aber augenscheinlich, daß dies Werkzeug ebenfalls nur in leichten Bodenarten

ten gute Arbeit liefert, dagegen in einigermaßen gebundenen oder vernarbten unbrauchbar ist.

Fig. 127.



Ruchadlo.

Eigentliche Pflüge. Unter eigentlichen Pflügen begreifen wir diejenigen, welche alle Zwecke der Pflugarbeit vollständig erfüllen und deshalb nicht bloß einen einseitigen Gebrauch zulassen. Da dieselben vollkommener gebaut sind und aus mehr einzelnen Theilen bestehen, als die Haken, so ist es auch am gerathensten, an ihrem Beispiele zuerst die einzelnen Theile des Pflugs und ihre Bedeutung aufzuführen und nachzuweisen. Die verschiedenen, wesentlichen Theile eines Pflugs sind: das Sech, das Schar, die Sohle, das Streichbrett, der Pflugbaum oder Grindel, die Handhaben oder Sterzen und die Regulatoren oder Stellungsvorrichtungen. Um dieselben möglichst deutlich vorzuführen, sei als Beispiel der vortreffliche, verbesserte Pflug Dombasle's, der in Deutschland eben so bekannt ist wie in Frankreich, gewählt, Fig. 128.

Fig. 128.



Linke Seite des Dombasle'schen Pflugs.

Das Sech *g* ist ein Messer, welches, in dem Pflugbaum befestigt, dem Schar vorangeht, um den Boden zu spalten, Wurzeln u. dgl. zu durchschneiden oder empor zu reißen. Seine Bestimmung ist der senkrechte Ab-

schnitt des Erdstreifens, welchen das Schar wagerecht loslöst und das Streichbrett umkehrt; es öffnet gewissermaßen dem Pflugkörper, d. h. der Gesammtheit der arbeitenden Theile des Pflugs, die in gerader Linie hinter ihm stehen, den Weg. Das Sech hat eine öfters verschiedene Form. Entweder ist es ganz gerade, wie in *g*, Fig. 128, oder es hat eine nach Außen gekrümmte Schneide, Fig. 129, oder eine sichelartig nach Innen gekrümmte, Fig. 130. Beide Formen sind aber keineswegs geeignet, es leichter in den Boden dringen zu lassen, weil eine krumme Linie stets länger wie eine gerade ist, deswegen einen beträchtlicheren Widerstand oder eine größere Reibung erzeugt. Die beste Construction des Sechs ist daher diejenige, in welcher es mit gerader Schneide schräg nach vorn gerichtet ist, wie in Fig. 128; denn es ist dargethan, daß ein Messer am besten schneidet, wenn es in schiefer Richtung, obgleich immer in der senkrechten seiner Vorwärtsbewegung, den zu zertrennenden Gegenstand trifft. Das Sech ist im Pflugbaume entweder in einer metallenen Röhre an der Seite mittelst einer Schraube, wie in Fig. 128, oder in einem durch dessen Mitte gebohrten Loche befestigt. In dem letzteren Falle kann es unmöglich in einer Ebene mit der linken oder der Landseite des Pfluges stehen; es steht zu weit rechts und vermag daher nicht so gut, wie es sollte, den Weg vorzuzeichnen, den der Pflugkörper einschlagen muß. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, giebt man dem in der Mitte des Pflugbaums befestigten Sech öfters gern ein Knie, Fig. 131, so daß seine Klinge in die Ebene der Landseite fällt. Die Befestigung in der Mitte des Pflugbaums geschieht durch eiserne oder hölzerne Keile. Die ausgezeichnetste Art der Anbringung des Sechs ist die bei den englischen Pflügen übliche, Fig. 132. Eine eigenthümliche Form der Seche, welche be-

Fig. 129.



Fig. 130.



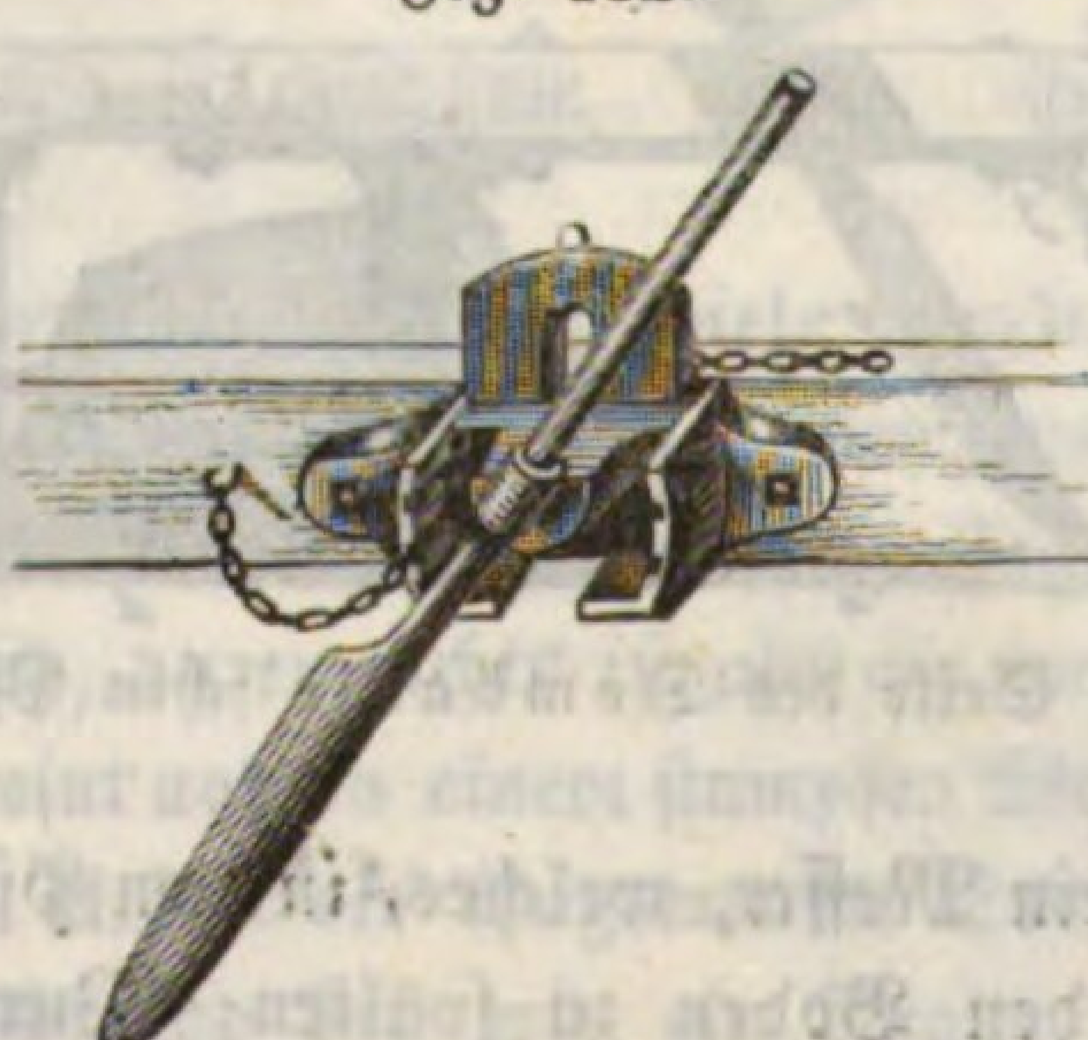
Gekrümmte Seche.

Fig. 131.



Gekniete Sech.

Fig. 132.



Englisches Sech.

Fig. 133.

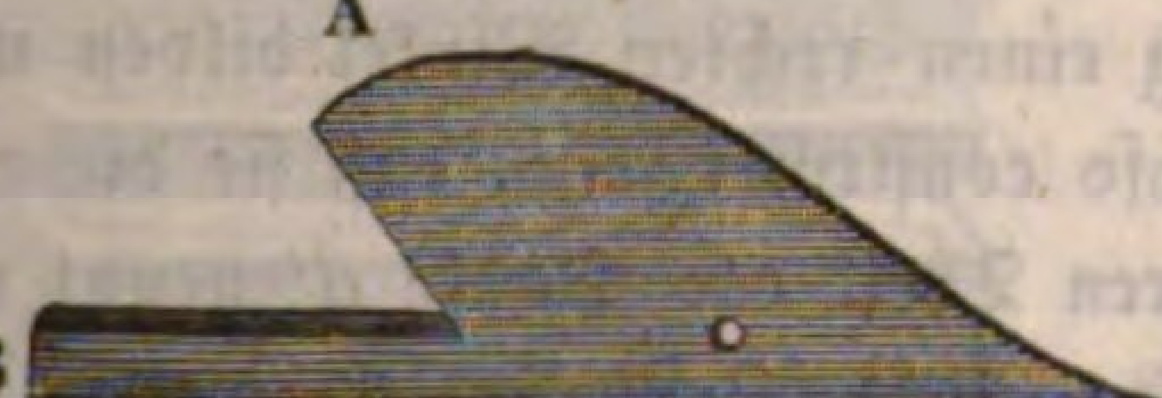


Radsech.

sonders in vernarbtem Boden, in Torf- und Moorländereien sich gut bewährt, ist die der Radseche, Fig. 133. Dieselben bestehen aus einer eisernen, ringsum scharfen Scheibe, welche sich frei wie ein Rad um ihre Achse bewegt und während des Ganges des Pflugs die Erde durchschneidet, wie jedes andere Sech.

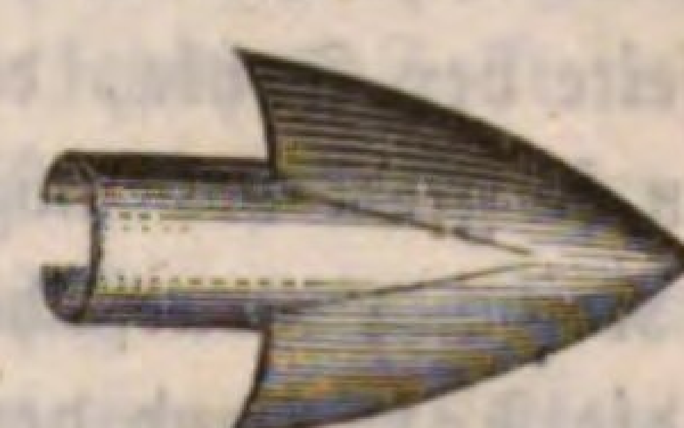
Das Schar. Das Schar *e*, Fig. 128, 136 und 137, ist der eigentliche Haupttheil des Pflugs; bloß zu seiner Unterstützung sind alle übrigen Theile desselben vorhanden und eingerichtet. Das Schar trennt den Erdstreifen, welchen das Sech vorher schon senkrecht durchschnitten hat, wagerecht ab und beginnt bei gut construirten Pflügen denselben empor zu heben und ihn auf einer schiefen Fläche, aber ohne Unterbrechung, dem Streichbrett zu überliefern. Die Gestalt des Schares ist entweder eine rechtwinklige oder dieser Form sich nähernde, wie in Fig. 134, oder eine zungenförmige,

Fig. 134.



Rechtwinkliges Schar.

Fig. 135.



Zungenförmiges Schar.

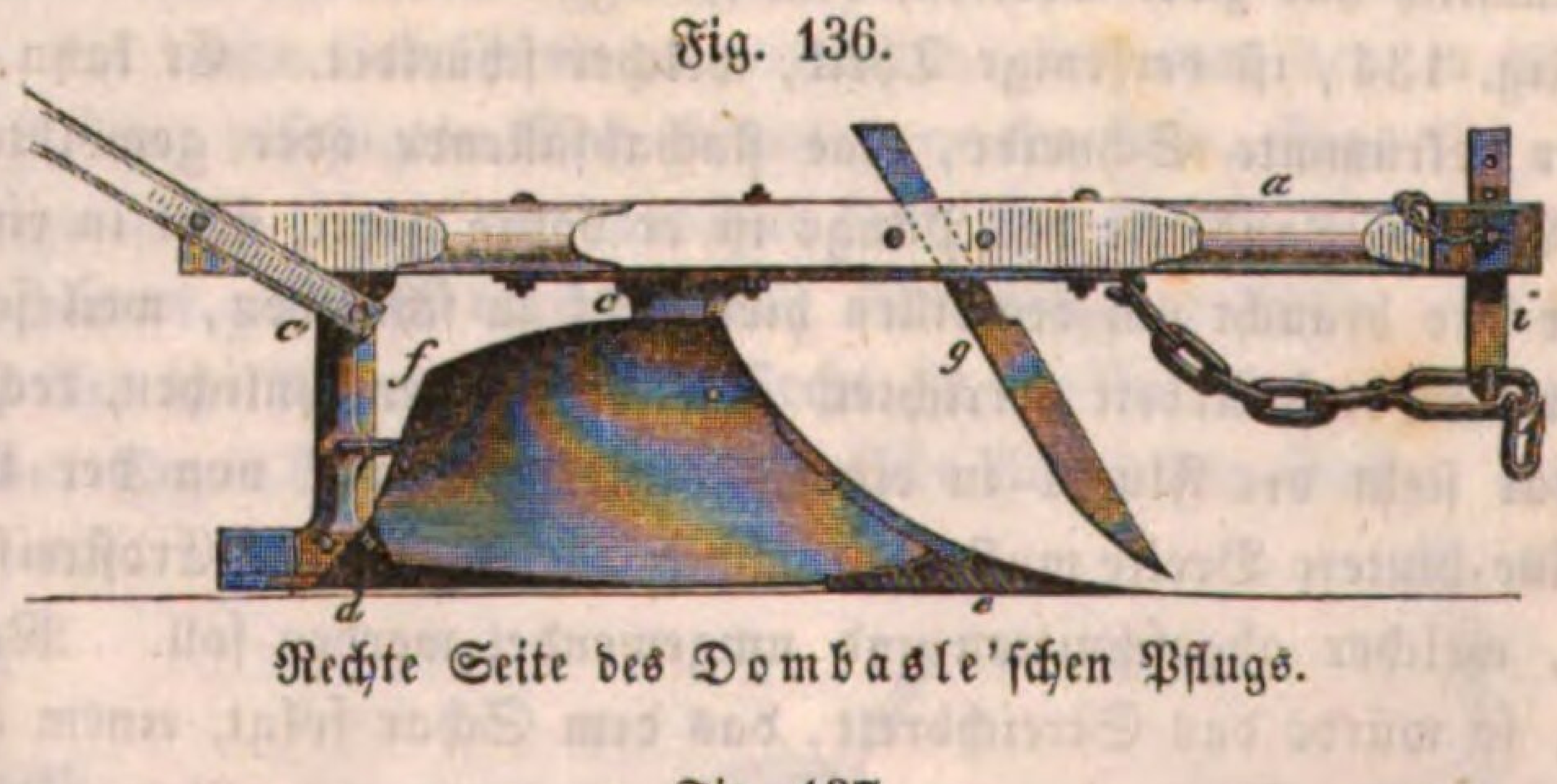
d. h. sie bildet ein Dreieck, dessen Höhe und Mitte genau unter dem Pflugbaume liegt, und welches also zwei Flügel hat, Fig. 135. Jedes Schar besteht nämlich aus zwei Theilen, dem Flügel und dem Ohr. Der Flügel *A*, Fig. 134, ist derjenige Theil, welcher schneidet. Er kann eine gerade oder gekrümmte Schneide, eine flachabfallende oder gewölbte Fläche bilden. Auf der Landseite des Pflugs ist er völlig glatt, steht in einer Linie mit jener und braucht um deswillen hier nicht zu schneiden, weil schon das Sech vor ihm diese Arbeit verrichtet. Bei einem gewöhnlichen, rechtwinkligen Schar steht der Flügel in einem Winkel von 45° von der Landseite ab. Seine hintere Breite muß vollkommen derjenigen des Erdstreifens entsprechen, welcher abgeschnitten und umgewendet werden soll. Wäre dem nicht so, so würde das Streichbrett, das dem Schar folgt, einem allzu beträchtlichen Widerstande begegnen, weil es dann den Boden theilweise selbst absprengen müßte. Das Ohr des Schars *B*, Fig. 134, ist derjenige Theil, mit welchem dasselbe an dem Pflugkörper befestigt ist; es geschieht dies letztere selbst auf sehr verschiedentliche Weise. Ein gut gebautes Schar muß mit dem Streichbrett in eine Fläche zusammenfallen, die nach der Seite hin schräg aufsteigt und den Anfang einer Spirale oder Schraubenwindung bildet. Daher ist es am besten, wenn die Wölbung des Scharflügels eine convexe ist. Der Ansatz des Schars darf in seiner Erhebung

keineswegs eine Unterbrechung stattfinden lassen, sondern muß sie im Gegentheil durch einen genauen Schluß ans Streichbrett fördern, so daß nicht der kleinste Zwischenraum vorkommt. Das Schar will von gutem Eisen geschmiedet, Spitze und Schneide wohl verstählt sein. Um die letzteren immer scharf zu erhalten, werden in England die Schare bloß an ihrer unteren Seite verstählt; da sich die obere folglich allein abnutzt, so wird dadurch fortwährend ein scharfer Rand hervorgebracht, der die Mühe des Schärfens erspart.

Die Sohle *d*, Fig. 128, vereinigt und trägt die verschiedenen Theile des Pflugkörpers, deren Unterlage sie bildet. Sie ist entweder von Holz und mit Eisen beschlagen oder ganz von Eisen. Bei der Arbeit gleitet sie auf dem Grunde der Furche hin und lehnt sich mit einer Wand an die noch stehen gebliebene Erde. In ihr stehen die verbindenden Träger des Pflugbaums, welche man Griessäulen nennt, *c*, *c'*. An ihre vordere Spitze wird das Ohr des Schars angeschoben und befestigt. Die untere und die Landseite der Sohle, deren Vereinigung einen rechten Winkel bilden muß, müssen so glatt als möglich, überhaupt so construirt sein, daß sie die mindeste Reibung verursachen. Den hinteren Theil der Sohle *d'* nennt man auch die Ferse und den vorderen das Haupt. Zuweilen zieht man vor, den beiden mit dem Boden in Berührung kommenden Seiten der Sohle eine concave Wölbung zu geben, wodurch man die Reibung zu vermindern und die Festigkeit des Pflugs während des Ganges zu erhöhen glaubt.

Das Streichbrett *f*, Fig. 136 und 137, ist derjenige Theil, wel-

Fig. 136.



Rechte Seite des Dombasle'schen Pflugs.

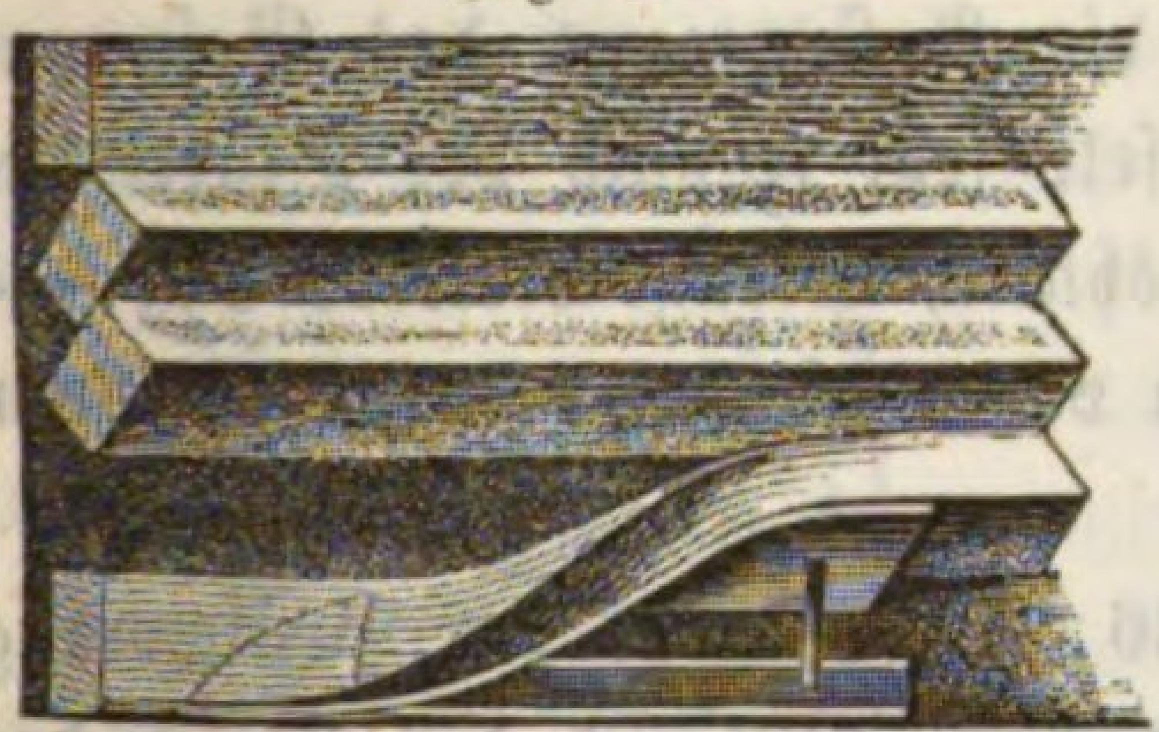
Fig. 137.



Derselbe von oben.

cher den Pflug vom Haken unterscheidet und ihn erst eigentlich zum Pfluge macht. Bei sehr vielen Pflügen besteht das Streichbrett bloß aus einem geraden Brette, welches die von dem Schar gehobene Erde zur Seite streicht, daher auch der Name. Aber bei verbesserten Pflügen muß das Streichbrett eine solche Windung haben, daß es sich des Erdstreifens so rasch als möglich entledigt, die geringste Reibung hervorbringt, den Gang des Pflugs also erleichtert und hauptsächlich durch eben diese Windung den Erdstreifen zwingt, sich ohne lange Berührung mit ihm um seine eigene Achse zu drehen, durch sein eigenes Gewicht sich umzukehren und das Unterste nach Oben zu richten, so daß der hinterste Theil des Streichbretts nur noch durch eine ganz geringe Kraft das völlige Umwenden desselben zu bewerkstelligen vermag. Diese Arbeit des Streichbretts verdeutlicht anschaulich die Fig. 138. Das Streichbrett wird gewöhnlich an der Griessäule und an den Sterzen befestigt. Es wird sowohl ganz von Eisen, als ganz von Holz gebaut; im letzteren Falle muß es aber gut mit Eisenblech beschlagen sein, wodurch die Reibung vermindert und eine allzu rasche Abnutzung verhütet wird. Gußeiserne Streichbretter sind immer die besten und dauerhaftesten, und es lassen sich davon gleich so viele in Reserve anfertigen, daß durch die Beschädigung eines keine Verlegenheit entstehen kann.

Fig. 138.



Arbeit des Streichbretts.

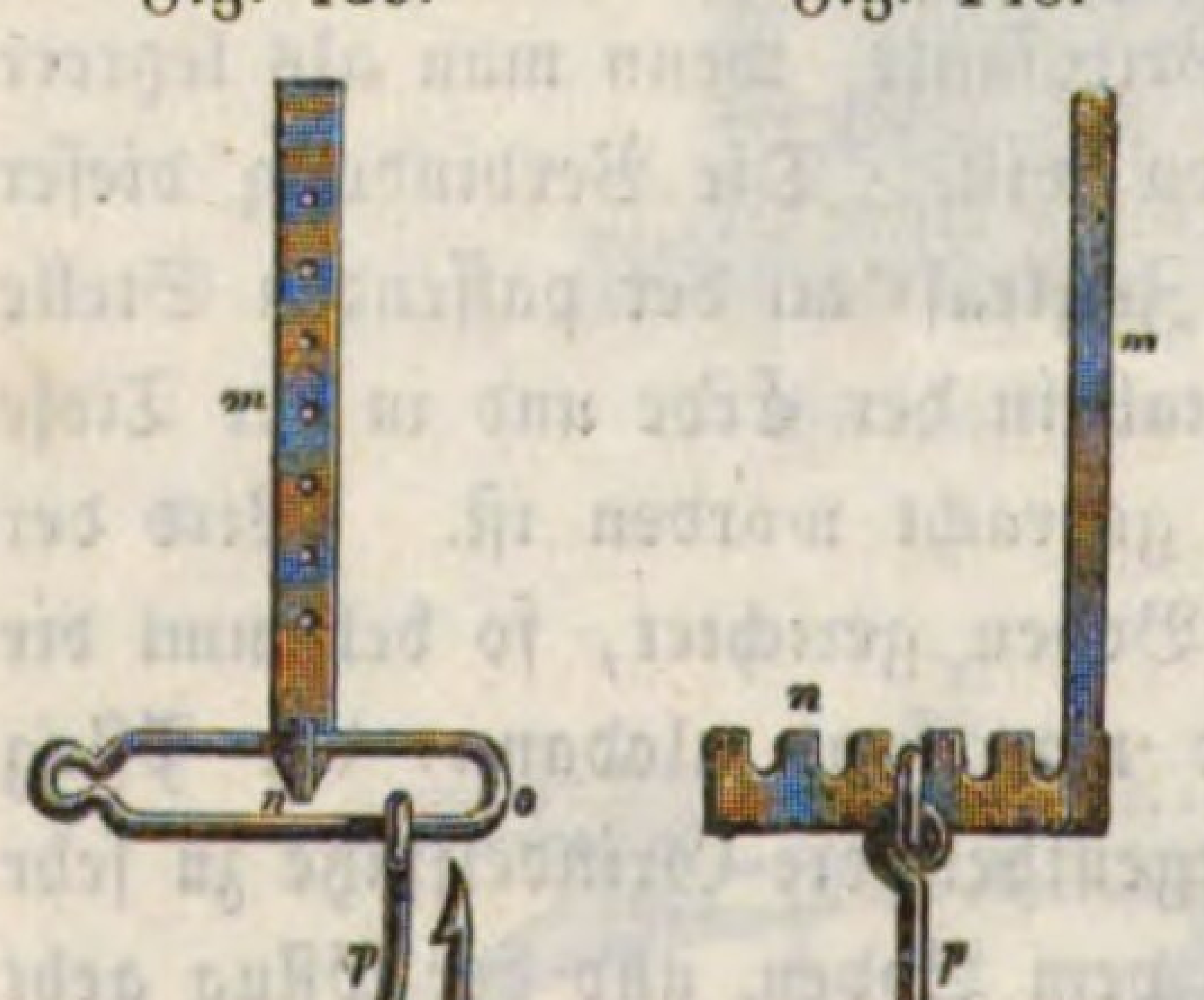
Der **Pflugbaum** oder der **Grindel** *a*, Fig. 128, 136 und 137, ist ein Balken, welcher nicht allein den Pflugkörper zusammenhält, sondern auch zur Anbringung der bewegenden Kraft dient, die nicht unmittelbar an den arbeitenden Theilen angebracht werden kann. Mit der Sohle verbunden ist er durch die vordere und hintere Griessäule, wenn man als letztere die Verlängerung der Sterze gelten lassen will. Die Verbindung dieser Theile muß so statthaben, daß, wenn die Zugkraft an der passenden Stelle angebracht worden ist, der Pflug horizontal in der Erde und in der Tiefe geht, in die er beim Beginn der Arbeit gebracht worden ist. Wird der Grindel mit der Spitze zu tief nach dem Boden gerichtet, so bekommt die Sohle zu viel Neigung in die Erde, und man sagt alsdann: der Pflug geht auf der Nase; richtet sich aber im Gegentheil die Grindelspitze zu sehr in die Höhe, so geht die Sohle leicht aus dem Boden, und der Pflug geht alsdann auf der Ferse. Die Länge des Grindels kann sehr verschieden sein; je länger er jedoch ist, einen um so regelmäßigeren Gang erhält dadurch der Pflug, denn die kleinste Abweichung der Sohle müßte schon an der Grindelspitze eine sehr große zu Wege bringen. Allein mit der Verlänge-

rung verliert der Grindel viel an seiner Kraft, weil er bei etwaigem Widerstande durch den größeren Schwung leichter zerbrechen würde, und er darf daher niemals übermäßig lang gebaut werden, wie auch das Verhältniß seiner Dicke mit dem der Länge zunehmen muß.

Die Sterzen *b*, Fig. 137, sind die Handhaben, mit welchen der Arbeiter den Pflug in den Boden setzt, ihn leitet und wieder heraushebt. Unter der Leitung durch die Sterzen ist aber bloß die Aufmerksamkeit auf etwa im Boden vorkommende Hindernisse und eine dadurch bewirkte Abweichung des Pflugkörpers aus der geraden Linie, welche der Arbeiter durch einen leichten Druck wieder gut machen kann, verstanden; im Uebrigen muß ein guter Pflug ganz allein im Boden gehen, ohne daß an seinen Sterzen gedrückt oder geschoben zu werden braucht. Wenn daher der Pflüger sich während der Arbeit niemals von den Sterzen entfernen soll, so soll er sich nichts desto weniger doch auch nicht auf und in dieselben lehnen und so einen unnützen Druck hervorbringen, der die Anstrengung des Gespanns vergrößert. Die Länge der Sterzen wechselt sehr je nach der Stärke des Pflugs und der Größe seiner Führer; gewöhnlich beträgt dieselbe 3¾—4 Fuß. Die Entfernung der beiden Sterzen von einander beträgt an ihrem äußersten Ende 1½—1¾ Fuß.

Der Regulator *i*, Fig. 128, 136, 137, dient zur Bestimmung und erforderlichen Veränderung der Tiefe der Furchen und der Breite des Erdstreifens. Dieser doppelte Endzweck wird mit Hülfe von zwei verschiedenen Theilen des Regulators erreicht. Zur Regelung der Tiefe der Arbeit genügt die Erhöhung oder Erniedrigung des Punktes an der Grindelspitze, an welchem die Zugthiere angehängt sind. Bei dem Dombasle'schen Pfluge wird dies vermittelst einer senkrechten Schiene *m*, Fig. 139 und 140, erreicht, welche in der Grindelspitze auf- und niedergeschoben werden kann. Diese senkrechte Schiene, an deren unterem Theil die Ackerwage angehängt wird, kann entweder durch eine Schraube oder vermittelst Löchern und eines Durchstecknagels in der erforderlichen Höhe oder Tiefe erhalten werden. Es leuchtet ein, daß die Pflugarbeit seichter, sobald der Zugpunkt erniedrigt wird, weil alsdann die Spitze der Sohle aus der Erde zu gehen strebt. Wird aber im Gegentheil der Zugpunkt erhöht, so wird auf diese Weise eine Art Druck auf die Spitze der Sohle ausgeübt, welche dieselbe zwingt, tiefer einzudringen. Die Breite des Erdstreifens wird ein-

Fig. 139. Fig. 140.



Regulatoren des Dombasle'schen Pflugs.

fach dadurch vergrößert oder verkleinert, daß der Zugpunkt weiter rechts oder weiter links vom Pfluge abgerückt wird. Bei dem Dombasle'schen Regulator ist dies ganz leicht zu bewerkstelligen. Am Ende der Verticalschiene des Regulators befindet sich ein horizontaler eiserner Kamm *n*, Fig. 139, 140, in dem ein Ring *o* eingehängt wird, an welchen unmittelbar die Zugkette *p* kommt. Wird dieser Ring in den äußersten Zahn auf der Rechten des Kammes gehängt, so ist augenscheinlich, daß dadurch die Sohle stärker gegen die unberührte Erde gedrängt und gezwungen wird, in dieselbe einzudringen. Hängt man im Gegentheil den Ring auf den äußersten linken Zahn, so entfernt sich die Sohle von dieser Seite und nimmt nur einen ganz schmalen Streifen vor. Ganz auf ähnliche Weise sind auch die Englischen Pflugregulatoren, Fig. 141, 142, 143, eingerichtet; der

Fig. 141.

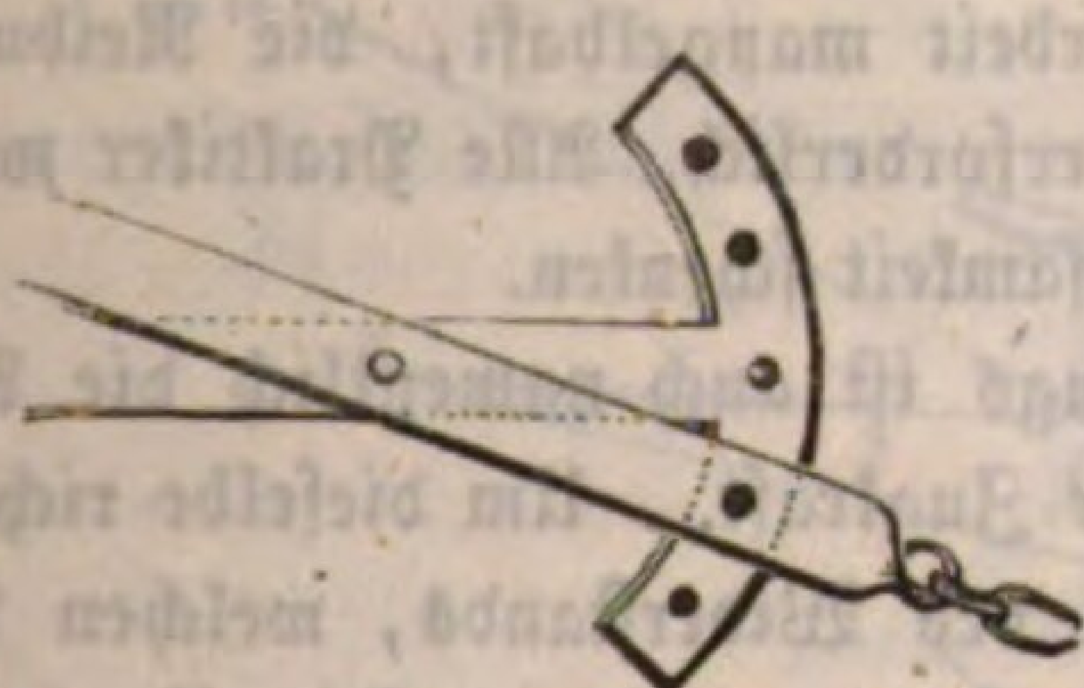
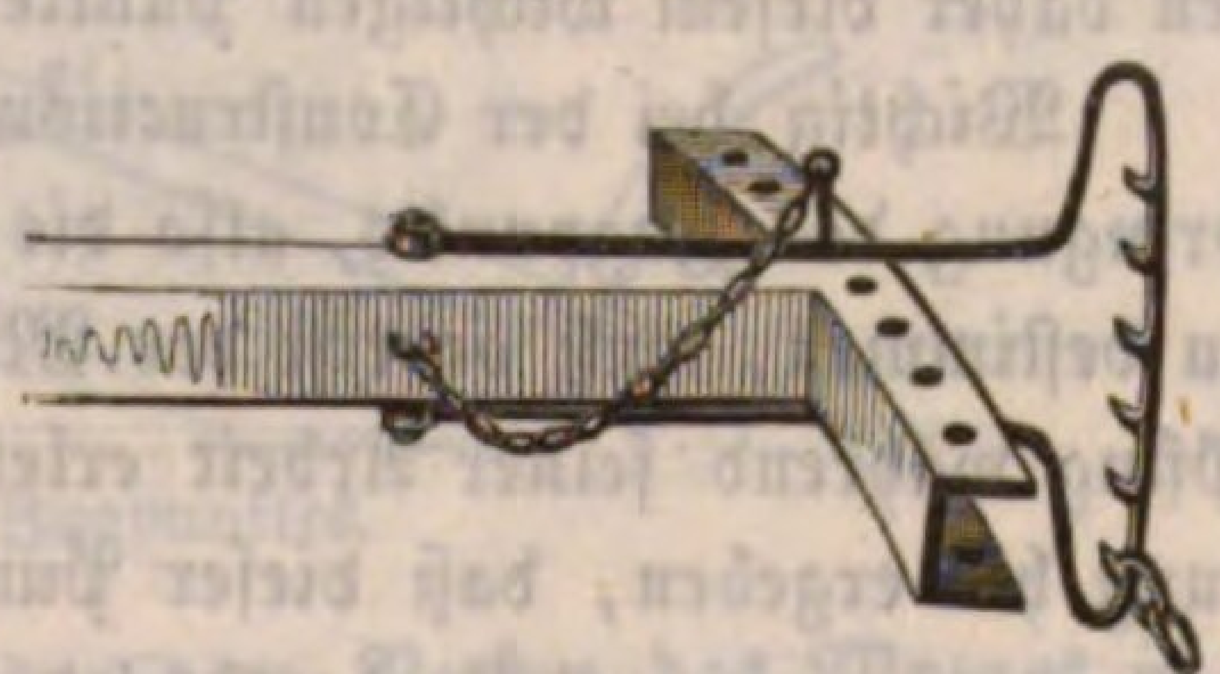


Fig. 142.



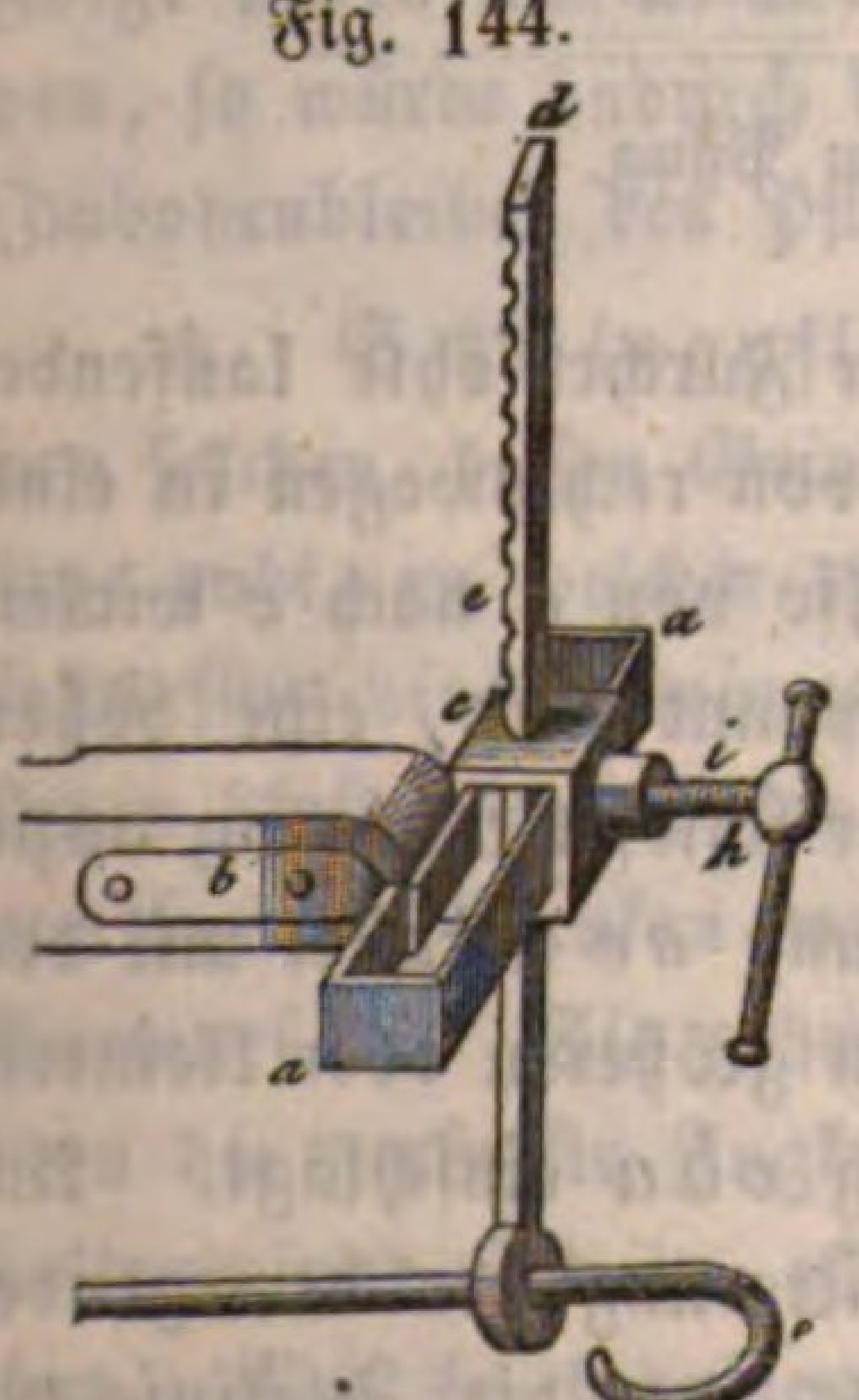
Fig. 143.



Englische Pflugregulatoren.

letztere derselben ist namentlich sehr zweckmäßig und einfach. Eben so gut, wenn gleich etwas complicirter und deshalb kostspieliger, ist Dombasle's verbesserter Regulator, Fig. 144. Bei demselben hängt die Zugkette in dem Haken *e*, welcher die Fortsetzung einer Verstärkungsstange des Grindels bildet und in dem Ende der senkrechten Schiene *d* liegt, die in einer an der Grindelspitze befestigten eisernen Büchse *c* sich auf- und abschieben läßt und dadurch die Tiefe oder Seichtigkeit der Furche bestimmt. Fest gehalten in ihrer Stellung wird diese Schiene einestheils durch die Stellschraube *i* mit der Kurbel *h*, anderntheils dadurch, daß sie an ihrer inneren Seite gezahnt ist, *e*, und dort also auf einem scharfen Rande aufruht. Außerdem ist aber die eiserne Büchse *c* in dem Rahmen *a*, welcher durch die Bänder *b*

Fig. 144.

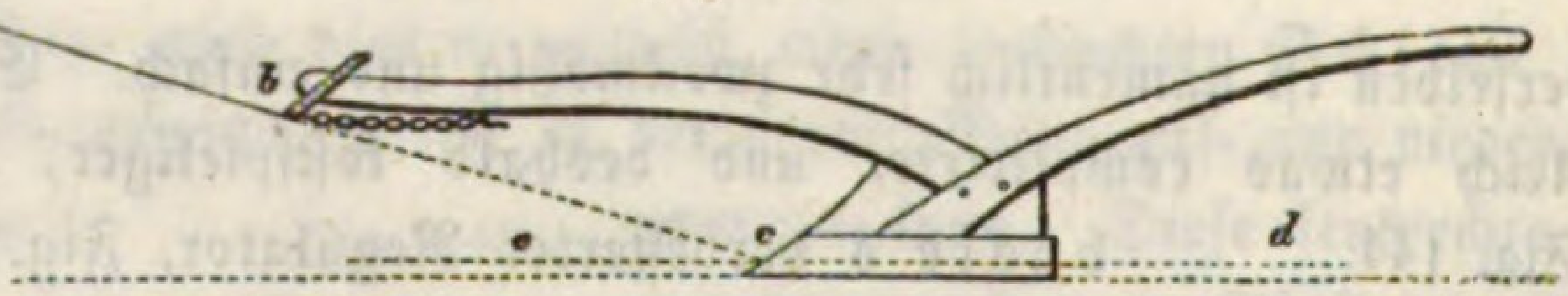


Dombasle's verbesserter Regulator.

am Grindel befestigt ist, nach rechts und links beweglich, wodurch also die Breite der Furche durch Verrückung des Zugpunkts leicht und ohne Mühe ermöglicht wird. Bei der Bestimmung der Furchenbreite durch den Regulator ist noch Folgendes zu berücksichtigen. Damit das genannte Verfahren seinen Zweck erreichen und keine Uebelstände veranlassen soll, würde es sicherlich unumgänglich nothwendig sein, mit der Breite der Furchen auch zugleich diejenige des Schars und der Streichbrettwindung zu verändern, resp. zu vergrößern. Denn es ist doch in der That ganz sicher, daß, wenn Schar und Streichbrett darnach eingerichtet sind, einen Erdstreifen von ganz bestimmter Breite abzuschneiden und umzuwerfen, und diese Breite alsdann vermittelst des Regulators überschritten wird, einestheils das Streichbrett, da die Furchen breiter sind als das Schar, auf die noch nicht losgelöste Erde vollkommen wie ein Keil wirken muß, und anderntheils, da dann die Windung des Streichbretts nicht mehr groß genug ist, auch die Erdstreifen schlecht umgekehrt werden. Es wird also aus diesem doppelten Grunde die Arbeit mangelhaft, die Reibung vergrößert und eine bedeutendere Zugkraft erforderlich. Alle Praktiker müssen daher diesem wichtigen Punkte Aufmerksamkeit schenken.

Wichtig bei der Construction des Pflugs ist auch namentlich die Anbringung des Zugpunkts, also die Linie der Zugkraft. Um dieselbe richtig zu bestimmen, muß vorerst der Mittelpunkt des Widerstands, welchen der Pflug während seiner Arbeit erleidet, aufgesucht werden. Die Beobachtung hat ergeben, daß dieser Punkt auf der äußersten Fläche des Schars und zwar ganz am Vordertheil desselben in *c*, Fig. 145, befindlich sei, und

Fig. 145.

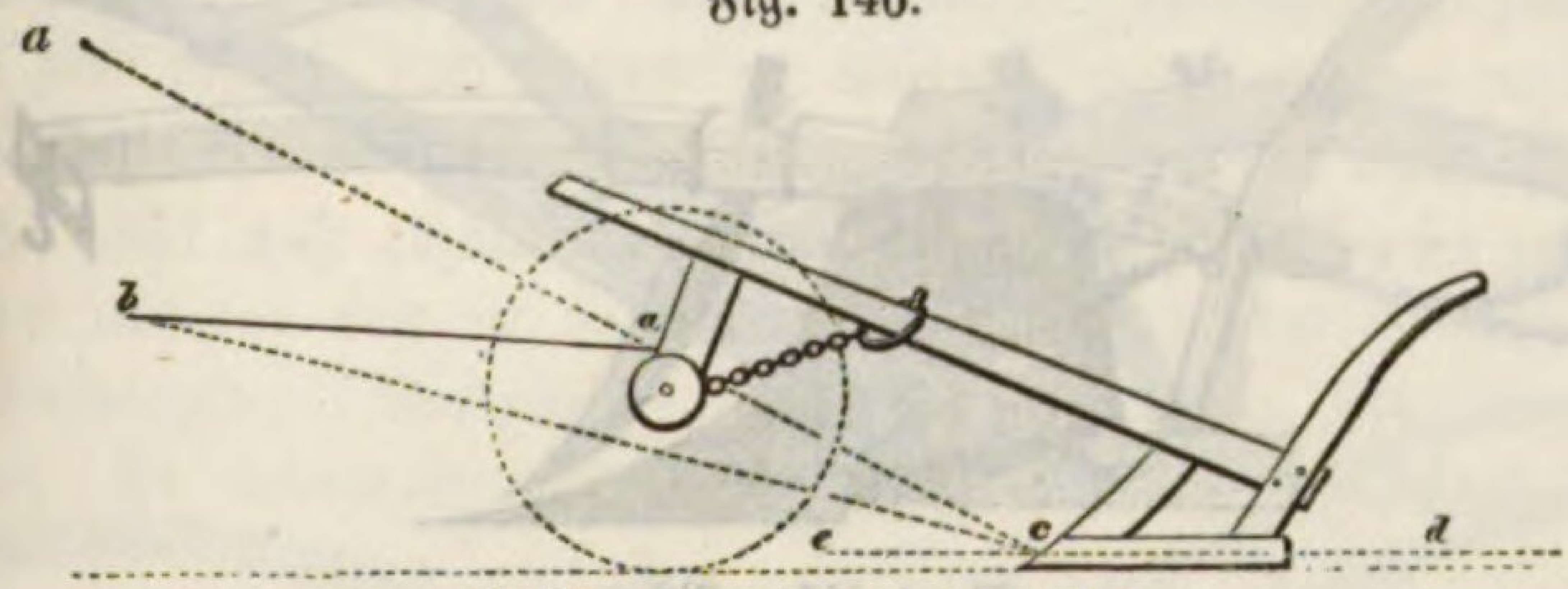


Bestimmung des Zugpunktes an einem Pflug.

daß der mittlere Widerstand einer parallel mit der Furchensohle laufenden Linie *d e* entspricht. Die Zugkraft müßte daher von rechtswegen in einer mit der Widerstandslinie parallelen Richtung, also von *c* nach *e* wirken; aber da das Zugvieh, welches vor den Pflug gespannt wird, eine höhere Natur hat und deshalb nur in mehr oder minder schiefer Richtung anziehen kann, daß die Zuglinie, anstatt in der Richtung *c e* parallel mit dem Boden zu laufen, mit dem Horizonte immer einen größeren oder kleineren spitzen Winkel bilden muß, indem sie die Richtung *o b a* einschlägt. Aus dieser Schrägestellung geht natürlich eine Zersplitterung der bewegenden Kraft hervor, welche an der Oeffnung des Winkels, den die Zuglinie mit dem Horizonte bildet, stets einen verhältnißmäßigen Kraftverlust erleiden muß.

Das Schlimmste bei dieser Kraftvergeudung ist, daß eine bestimmte Menge davon bloß dazu dient, den vorderen Theil des Instruments zu tragen, so daß dergestalt auf den Schultern oder dem Nacken des Thieres ein Gewicht lastet, welches mindestens dem vierten Theil der zum Zug erforderlichen Kraft entspricht und zwar in derselben Zeit, in welcher es auch vorwärts schreiten muß; die bewegende Kraft muß also hier zugleich Zugthier und Lastthier sein. Es geht aus alle dem hervor, daß die Lage des Zugpunkts im Pfluge einen bedeutenden Uebelstand bietet; aber derselbe ist in Folge der Natur der bewegenden Kraft dabei unvermeidlich. Ein wichtiger Umstand bei der Construction des Pflugs ist daher die Aufgabe, daß der Punkt des Grindels, an welchem die Zugkraft befestigt wird, in *b*, Fig. 145, mit der Zuglinie *ca* zusammentrifft, dergestalt, daß der Pflug in der erforderlichen Tiefe im Boden gehalten werden kann. Wenn der Anhängungspunkt höher stände, wie in *a*, Fig. 146, so würde der Punkt *a*

Fig. 146.



Bestimmung des Zugpunktes.

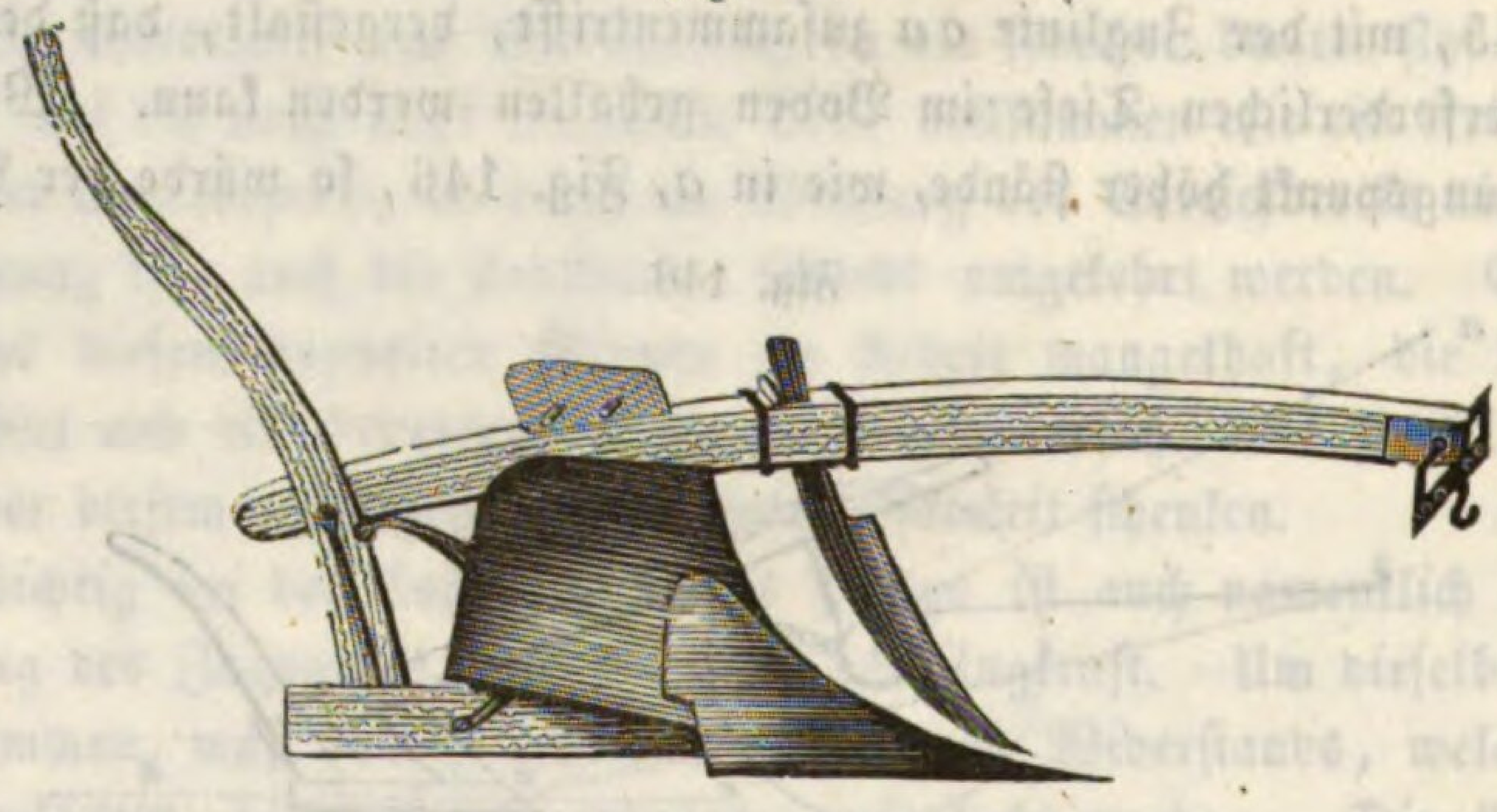
einen neuen Winkel mit der Schulter oder dem Nacken des Motors in *b* und dem Widerstandspunkt in *c* bilden, und die Zuglinie, welche die Neigung haben würde, sich in die Linie *cb* zu legen, würde einen Druck auf das Vordertheil des Pflugs veranlassen, der ein Zutiefgehen desselben zur Folge haben würde. Wenn hingegen die Zugstränge zu tief angehängt würden, so würde dadurch das Vordertheil des Pflugs empor gehoben und ein Imbodenbleiben des Pflugkörpers verhindert werden.

A. Schwingpflüge. Unter einem Schwingpflug versteht man einen solchen, dessen Grindelspitze frei steht, d. h. auf durchaus keiner Unterlage ruht, an welcher also die Zugkraft unmittelbar befestigt wird. Jedenfalls sind die Schwingpflüge die besten Werkzeuge ihrer Art, und es kann ihnen bloß vorgeworfen werden, daß der Pflüger ihrer Arbeit mehr Aufmerksamkeit schenken muß, als der jedes andern Pflugs, wenn dies ein Vorwurf ist. Sie gehen am leichtesten, machen die schönste Arbeit, erfordern die geringste Zugkraft, kosten am wenigsten in Anschaffung und Unterhaltung und sind in allen Lagen und Verhältnissen gleich gut zu gebrauchen. Nur in bergigen Gegenden nicht, weil beim Bergauffahren eines starken Hangs ihre Spitze zu tief in den Boden dringt, beim Bergabfah-

ren nicht darin bleiben würde. Ueberall da, wo der Ackerbau in der höchsten Blüthe steht, sind die Pflugwerkzeuge Schwingpflüge, und nur Mißverstand und Vorurtheil können sich ihrer Einführung entgegenstemmen.

Die eigentliche Heimath der Schwingpflüge ist England, wo sie ganz allgemein und von wo sie auch großentheils nach Deutschland und Frankreich gekommen sind. In ersterem Lande waren dieselben vordem nicht einheimisch und werden auch jetzt noch so selten als möglich geführt. Nach England sind die Schwingpflüge wahrscheinlich von Holland aus gekommen, und es ist daher der Flandrische oder Brabanter Schwingpflug, Fig. 147, wohl eines der ältesten dieser vortrefflichen Werkzeuge. Derselbe

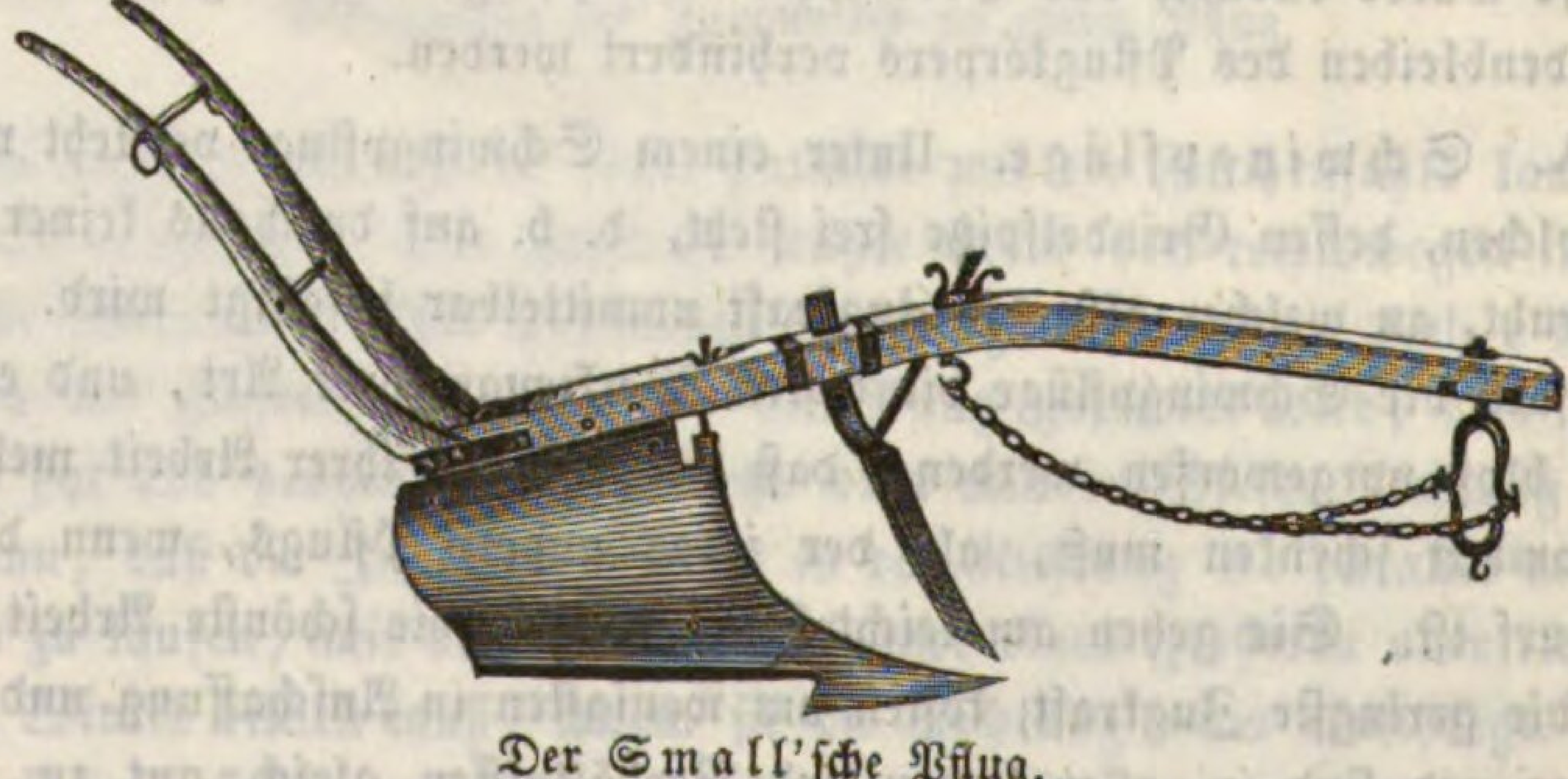
Fig. 147.



Flandrischer Pflug.

hat ein ausgezeichnet gut gewundenes Streichbrett von Eisen, ein rechtwinkliges Schar und einen gebogenen Grindel. Er ist heutzutage noch in einem großen Theile von Belgien und Holland üblich und verdient unter den guten Pflügen einen Hauptrang. Der erste verbesserte Englische Schwingpflug war derjenige von Small, Fig. 148, ein zum erstenmal nach mathe-

Fig. 148.

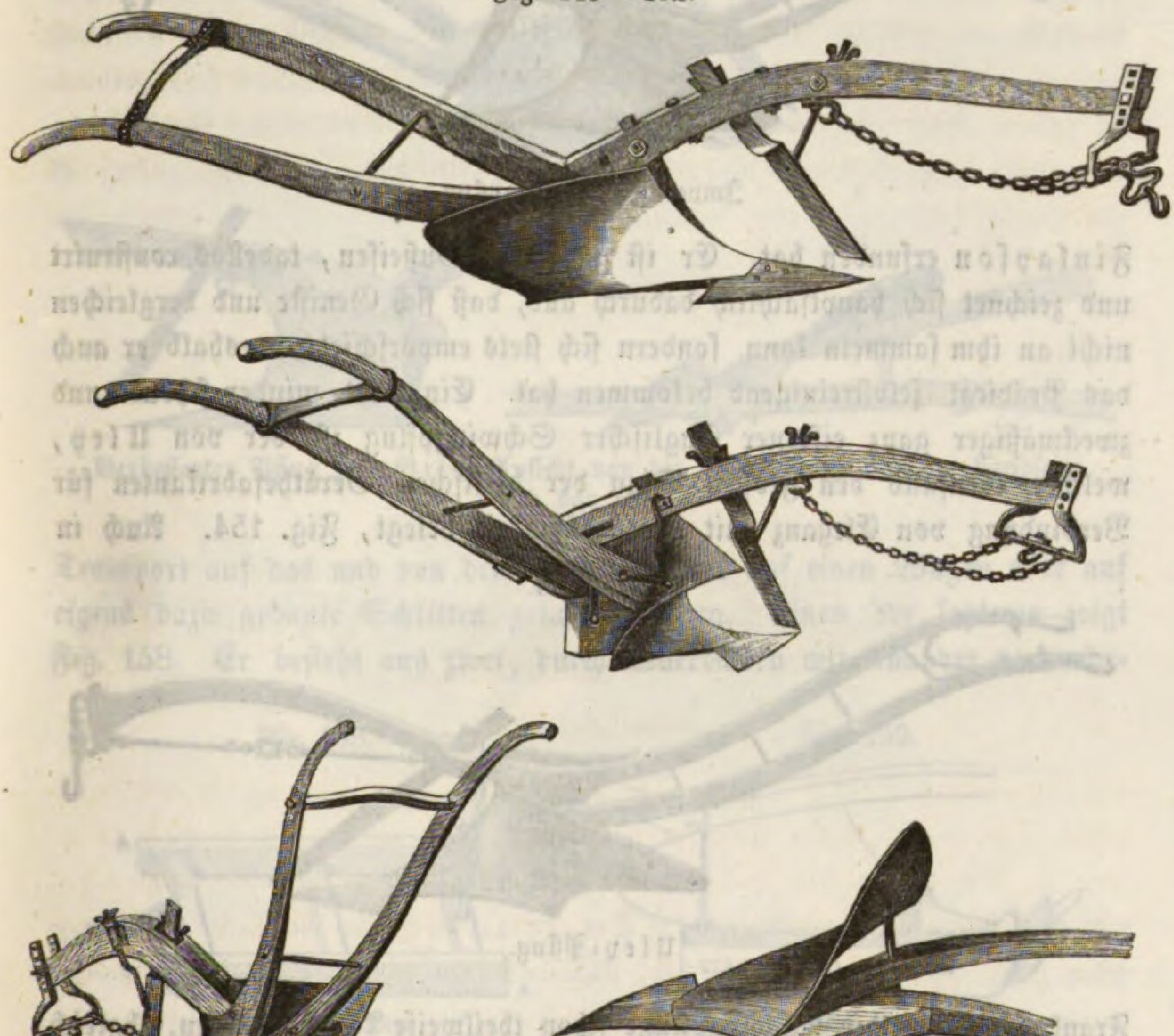


Der Small'sche Pflug.

matischen Principien so sorgfältig und gut construirtes Werkzeug, daß derselbe den Namen »Vater der Schwingpflüge«, welchen ihm Thaer gegeben

hat, vollkommen verdient, wenngleich auch die Jetztzeit noch trefflichere Instrumente aufzuweisen hat, die aber weit leichter zu construiren gewesen sind nach dem ihnen im genannten gegebenen Vorbild. Einer der ausgezeichnetsten jetzt existirenden Pflüge ist der Schottische, Fig. 149, 150, 151, 152. Derselbe hat wohl die größte Verbreitung von allen Pflügen

Fig. 149—152.



Schottischer Pflug.

und verdient sie auch wegen seiner trefflichen Construction und Leistung. Er ist entweder ganz von Gußeisen, oder Grindel und Sterzen von Holz. Das Streichbrett ist vortrefflich gewunden, das Schar flach und rechtwinklig, das Sech gekniet, der Grindel geschwungen und durch Verstärkungsketten mit dem Regulator verbunden und das Ganze so harmonisch gebaut, daß es nicht allein Anspruch auf Tauglichkeit, sondern auch auf Schönheit der Form erhält. Es giebt wenig Pflüge, welche der allgemeinen Einführung würdiger sind, als der Schottische, der sich in allen Verhältnissen, namentlich aber zum Tiefpflügen vortrefflich gut bewährt hat. Neben dem genann-

ten ist der **Imperial-Schwingpflug**, Fig. 153, zu erwähnen, welchen

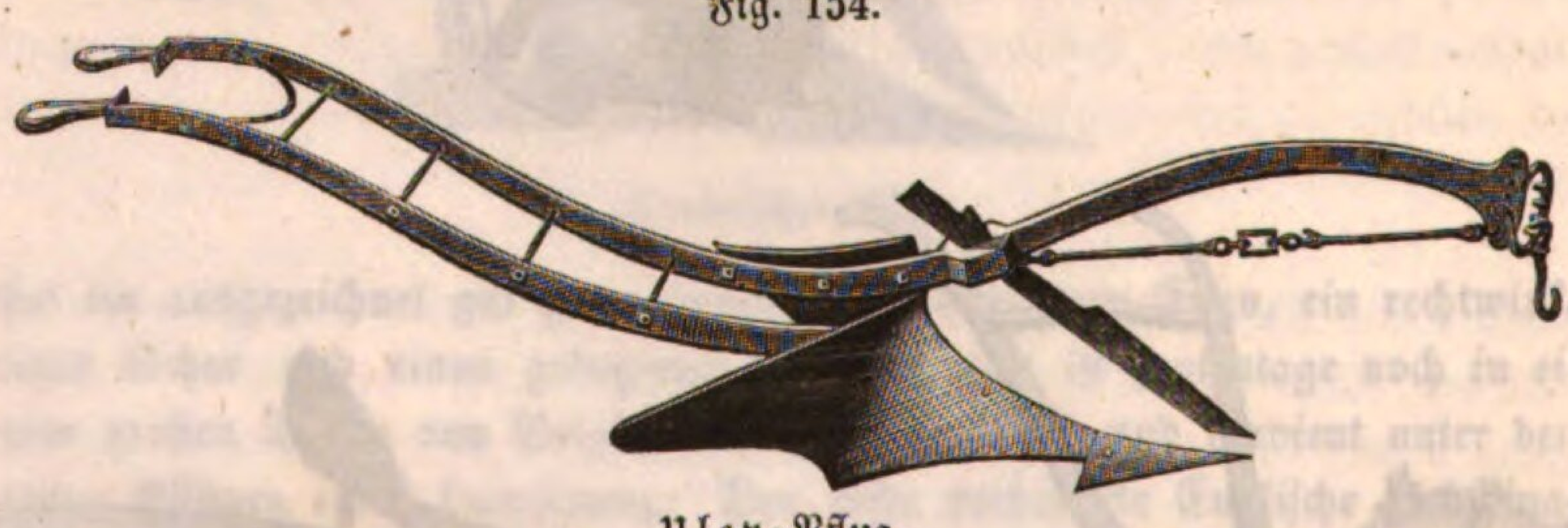
Fig. 153.



Imperial-Schwingpflug.

Finlayson erfunden hat. Er ist ganz von Gußeisen, tadellos construirt und zeichnet sich hauptsächlich dadurch aus, daß sich Geniste und dergleichen nicht an ihm sammeln kann, sondern sich stets emporschiebt, weshalb er auch das Prädicat selbstreinigend bekommen hat. Ein nicht minder schöner und zweckmäßiger ganz eiserner Englischer Schwingpflug ist der von **Uley**, welcher ebenfalls den großen Sinn der britischen Geräthefabrikanten für Verbindung von Eleganz mit Zweckmäßigkeit belegt, Fig. 154. Auch in

Fig. 154.

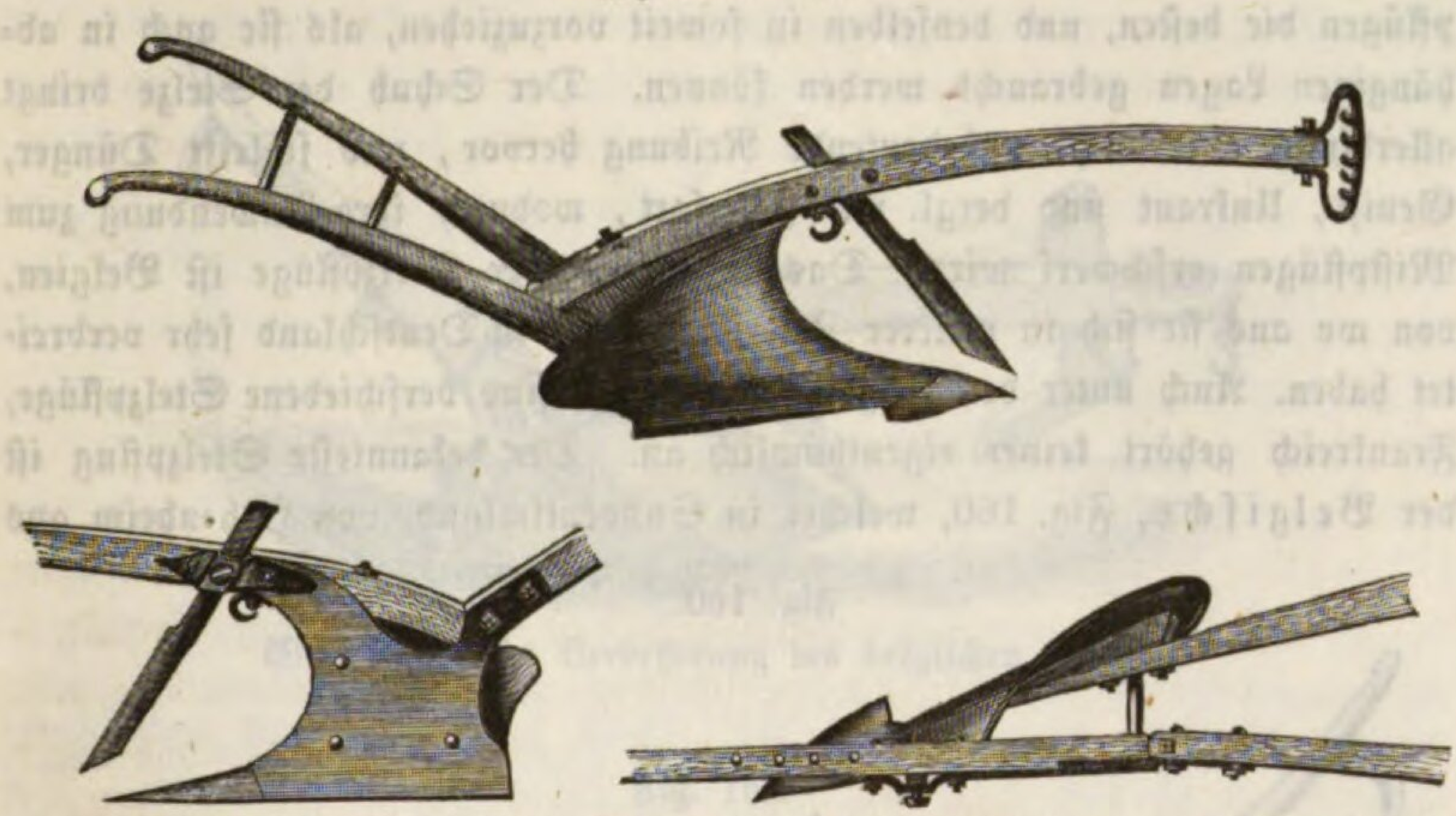


Uley-Pflug.

Frankreich haben die Schwingpflüge schon theilweise Platz gegriffen, obgleich man daselbst, wie in Deutschland, den Stelzpflügen und Räderpflügen immer noch den Vorzug giebt. Einheimische Französische Schwingpflüge giebt es übrigens nicht, sondern bloß von England eingewanderte. Darunter ist der verbesserte Pflug von **Brie**, Fig. 155, 156, 157, hauptsächlich zu nennen; derselbe ist nach den Principien erbaut, welche **Bailey** zuerst als die einzig richtigen aufgestellt hat, weicht aber im Wesentlichen wenig von den übrigen guten Englischen und Schottischen Pflügen ab. Seine Landseite ist wie diejenige aller der letzteren durch ein Eisenblech, das **Molterbrett**, so geschlossen, daß während der Arbeit keine Erde hineinfallen und mitgeschleppt werden kann. Auch der **Dombasle**'sche Pflug wird als Schwingpflug geführt, mehr aber noch als Stelzpflug oder Räderpflug. Da die Schwingpflüge nicht anders transportirt werden können, was, wenn

auch kein Uebelstand, doch eine Unbequemlichkeit ist, so müssen sie zum

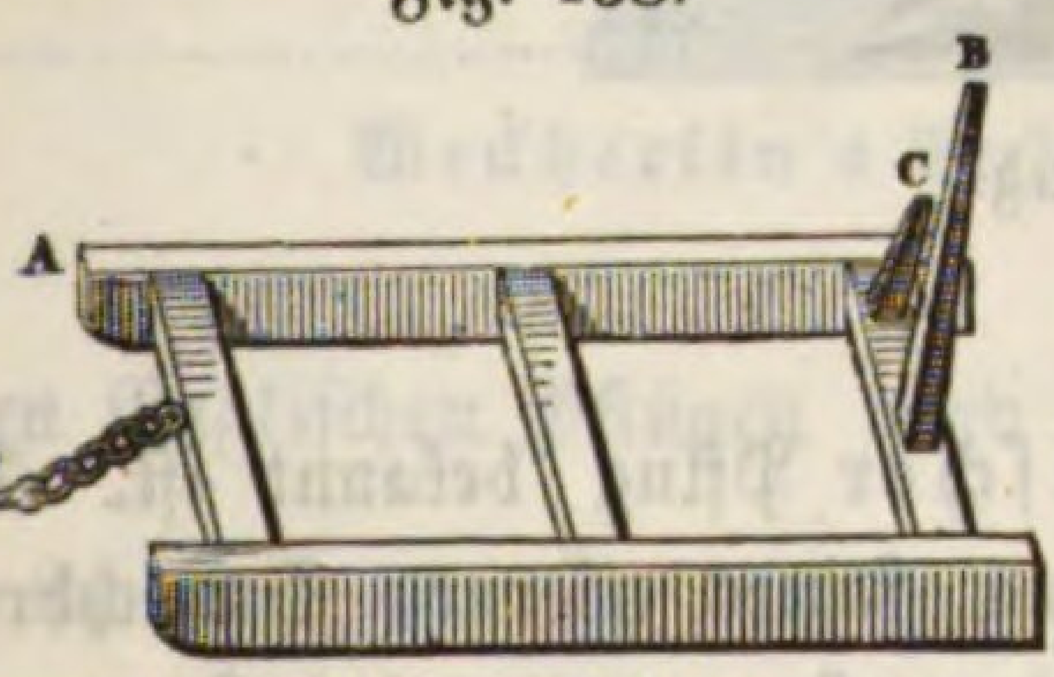
Fig. 155—157.



Verbesserter Pflug von Brie; Ansicht von der Arbeitsseite, von der Landseite und von oben.

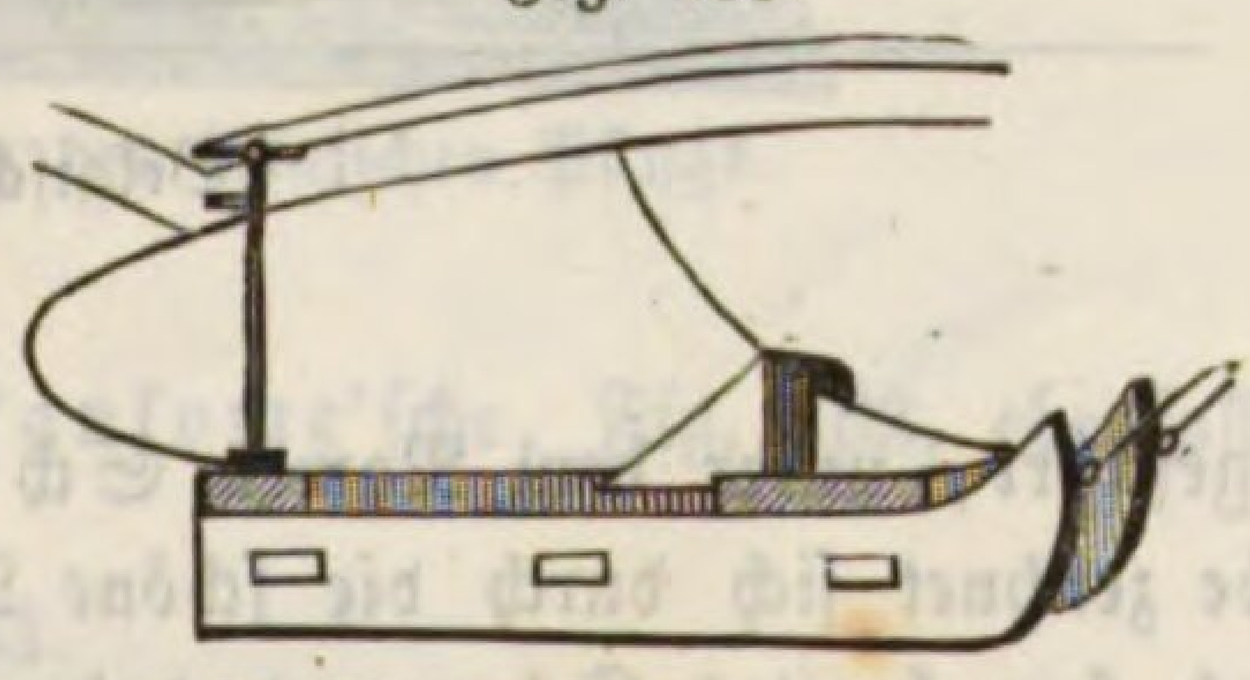
Transport auf das und von dem Feld entweder auf einen Wagen oder auf eigens dazu gebaute Schlitten geladen werden. Einen der letzteren zeigt Fig. 158. Er besteht aus zwei, durch Querbalken mit einander verbundenen

Fig. 158.



Pflug-Schlitten.

Fig. 159.



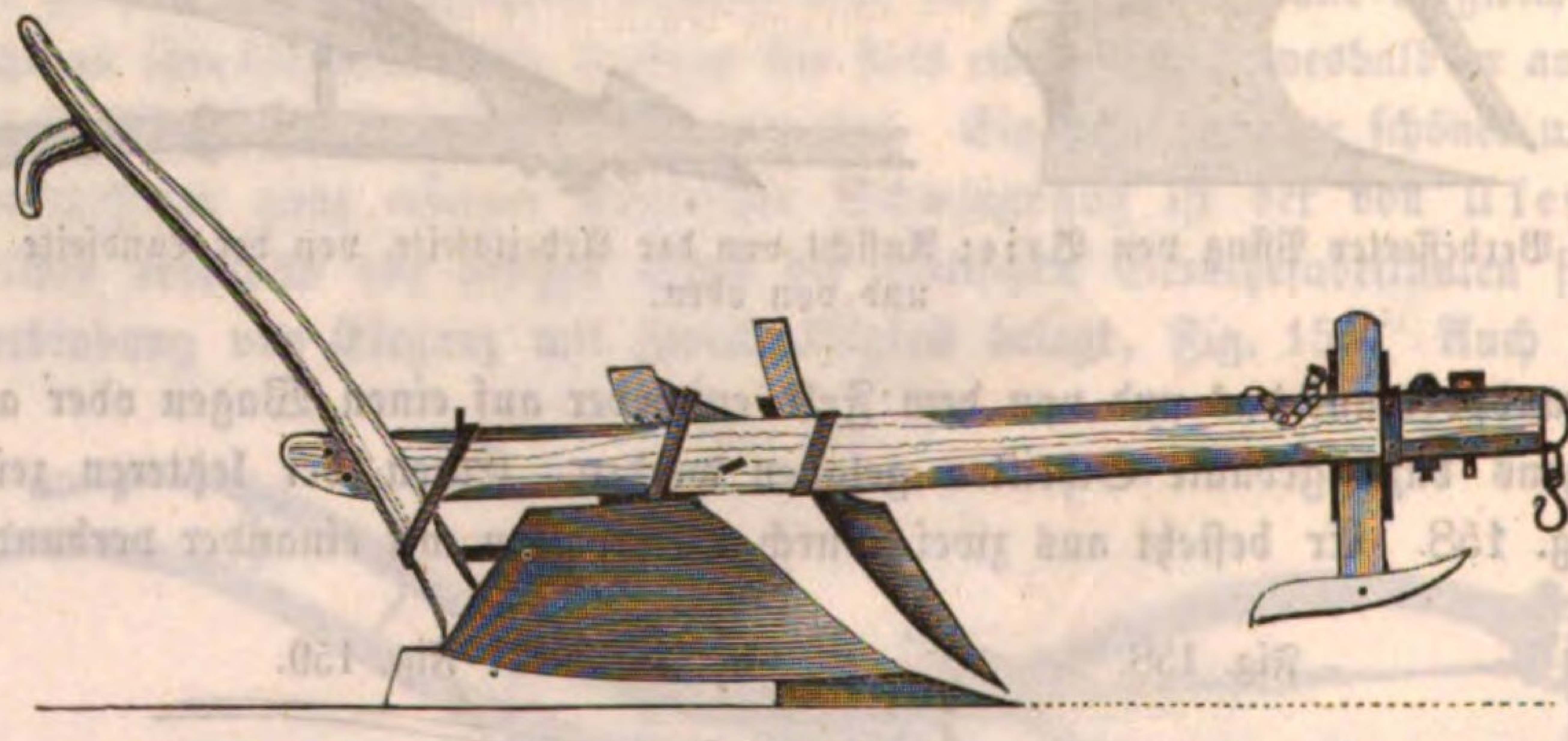
Englischer Pflug-Schlitten.

nen Bughölzern *AA*, auf welchen die beiden senkrechten Stäbe *CB*, von denen der eine *B* in ein an der linken Seite des Pflugs *K*, Fig. 137, angeschmiedetes Oehr greift, zur Befestigung des Werkzeugs dienen. Aehnlicher Gestalt ist auch der Englische Pflugschlitten, Fig. 159, welcher nur dadurch sich unterscheidet, daß das Schar in einen eisernen Haken gestellt und das Streichbrett vermittelst einer kleinen Drehstange darauf befestigt wird. Natürlich können diese Schlitten nicht bloß zum Transport der Schwingpflüge, sondern auch aller anderen Pflüge ohne eigentliches Vordergestell benutzt werden.

B. **Stelzpflüge.** Wenn der Pflug unterhalb der Grindelspitze einen Fuß mit einem Schuh als Träger oder als Unterstützung hat, so wird

er zum Stelzpflug. Ein solcher hält demnach die Mitte zwischen Schwing- und Räderpflügen. Die Stelzpflüge sind nächst den Schwingpflügen die besten, und denselben in soweit vorzuziehen, als sie auch in abhängigen Lagen gebraucht werden können. Der Schuh der Stelze bringt allerdings eine nicht unbedeutende Reibung hervor, und schleift Dünger, Genist, Unkraut und dergl. mit sich fort, wodurch ihre Anwendung zum Mistpflügen erschwert wird. Das Vaterland der Stelzpflüge ist Belgien, von wo aus sie sich in neuerer Zeit namentlich in Deutschland sehr verbreitet haben. Auch unter den Englischen Pflügen sind verschiedene Stelzpflüge, Frankreich gehört keiner eigenthümlich an. Der bekannteste Stelzpflug ist der Belgische, Fig. 160, welcher in Süddeutschland, von Hohenheim aus

Fig. 160.

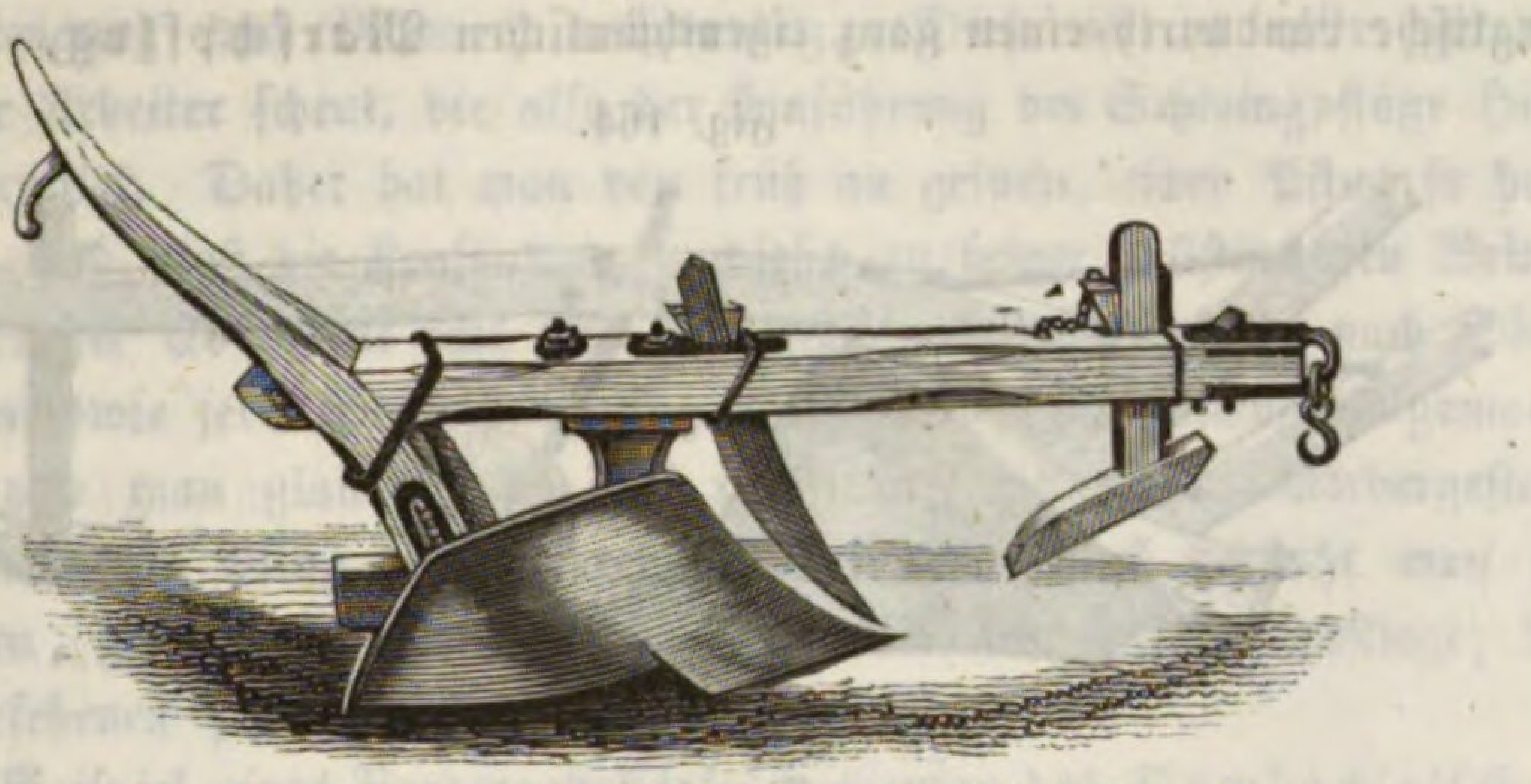


Belgischer Pflug.

eingeführt, unter dem Namen Schwerzischer Pflug bekannt ist. Derselbe zeichnet sich durch die schöne Windung seines eisernen Streichbretts, durch sein breites Schar und dadurch aus, daß er nur eine Sterze hat, welche in leichtem Boden auch allerdings genügen mag. Sein Grindel ist gerade und die Stelze besteht aus einem in der Spitze desselben auf- und abschiebbaren hölzernen Fuß, dessen hintere Seite mit gezahntem Eisen beschlagen, die Feststellung mittelst eines eisernen Keiles ermöglicht. Eine sehr bedeutende Verbesserung an diesem Pfluge hat der verdienstvolle Weckherlin angebracht, indem er den Körper desselben nach Art des Dombasle'schen oder der Englischen Pflüge ganz aus Gußeisen construirte, Fig. 161 u. 162. Dadurch ist nicht allein eine größere Solidität der Construction, sondern auch eine verminderte Reibung und Abnutzung erreicht und der Pflug zu einem Instrument geworden, welches wenig zu wünschen übrig läßt. Am meisten verbreitet ist bis jetzt der Belgische Pflug außer seinem Vaterlande, woselbst er jetzt sogar nach deutschen Mustern verbessert wird, in Würtem-

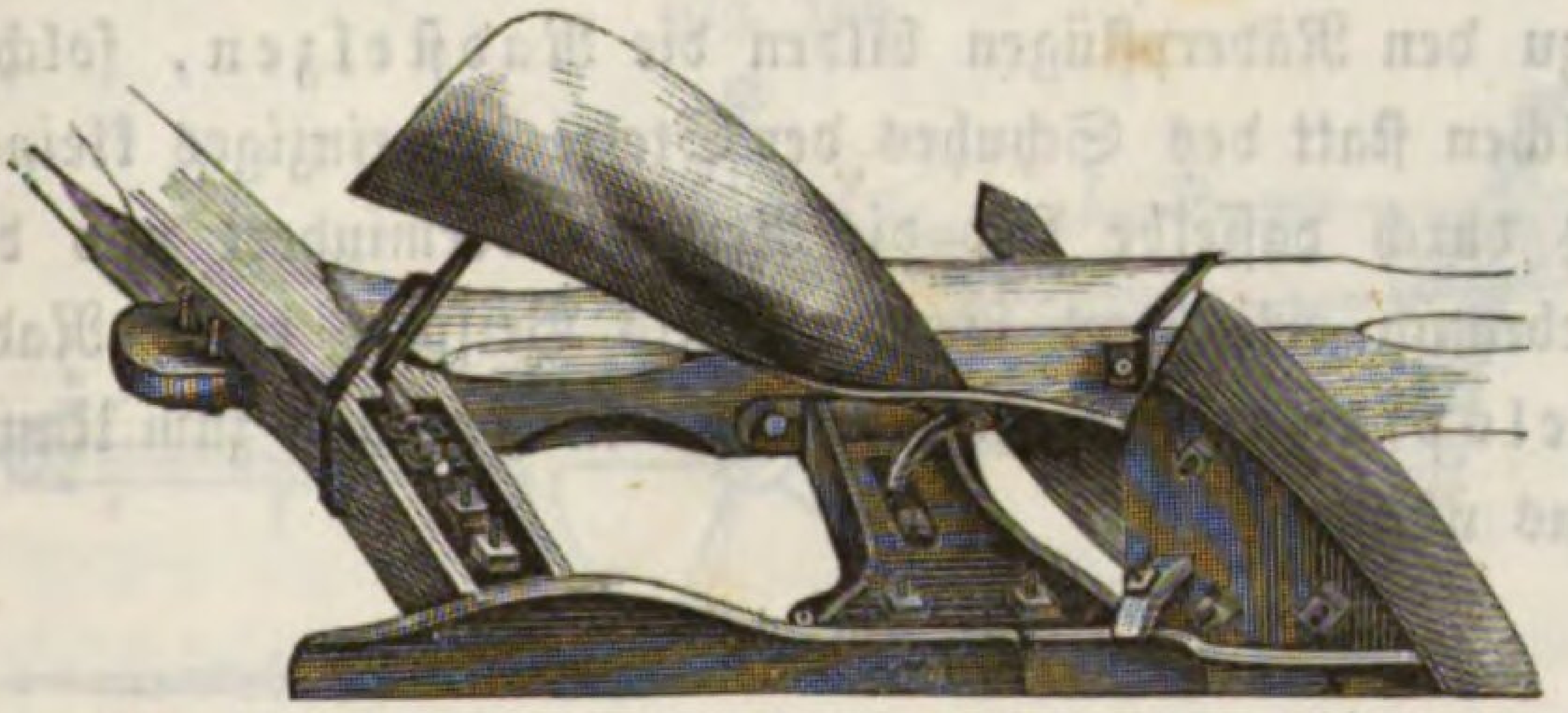
berg, wo er sich auch vielfach in den Händen der Kleinbauern befindet. Un-

Fig. 161.



Weckherlin's Verbesserung des belgischen Pflugs.

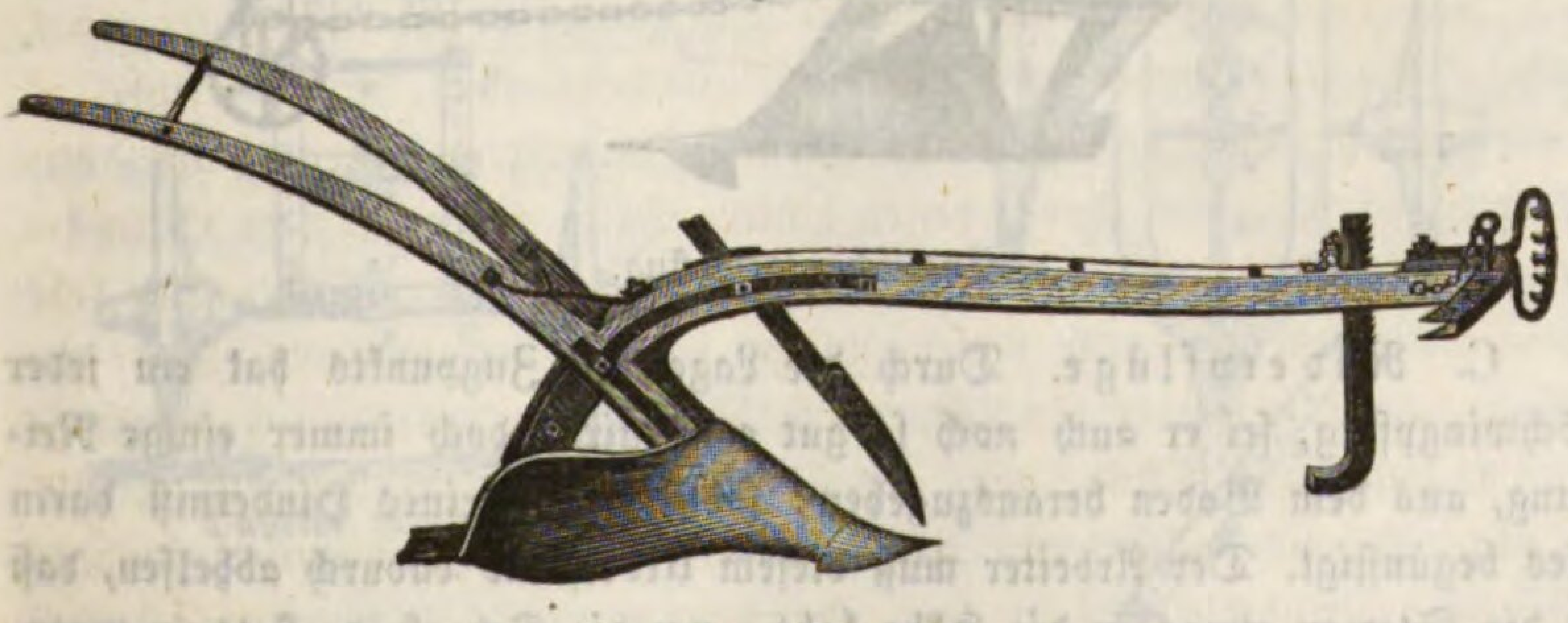
Fig. 162.



Weckherlin's Verbesserung des belgischen Pflugs.

ter den Englischen Pflügen wird der Ransome'sche, Fig. 163, ebenfalls

Fig. 163.

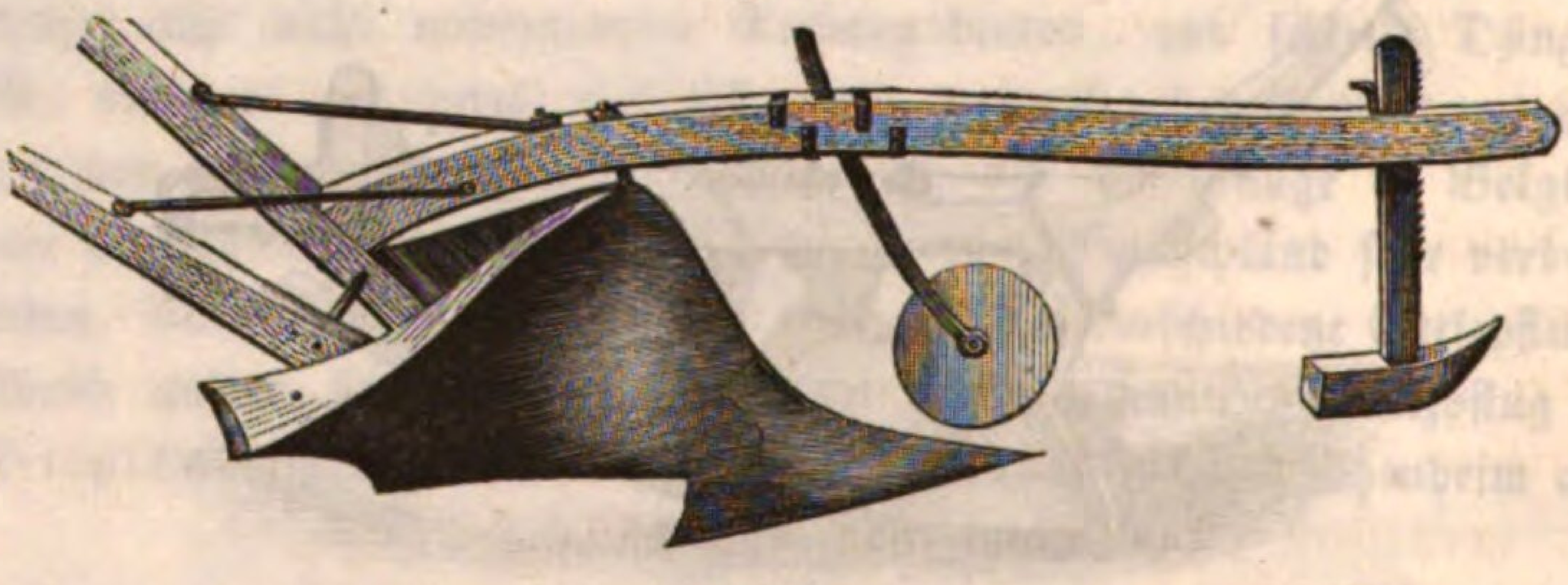


Ransome'scher Pflug.

als Stelzpflug gefahren. Die Stelze dieses vortrefflichen Werkzeugs ist von Eisen, kann aber nach Erforderniß ganz weggelassen oder mit einem

Radgestelle vertauscht werden. Der Ransome'sche Pflug ist einer von den besseren für leichte Bodenarten. Für schweren Marschboden hat der Englische Landwirth einen ganz eigenthümlichen Marschpflug, Fig. 164,

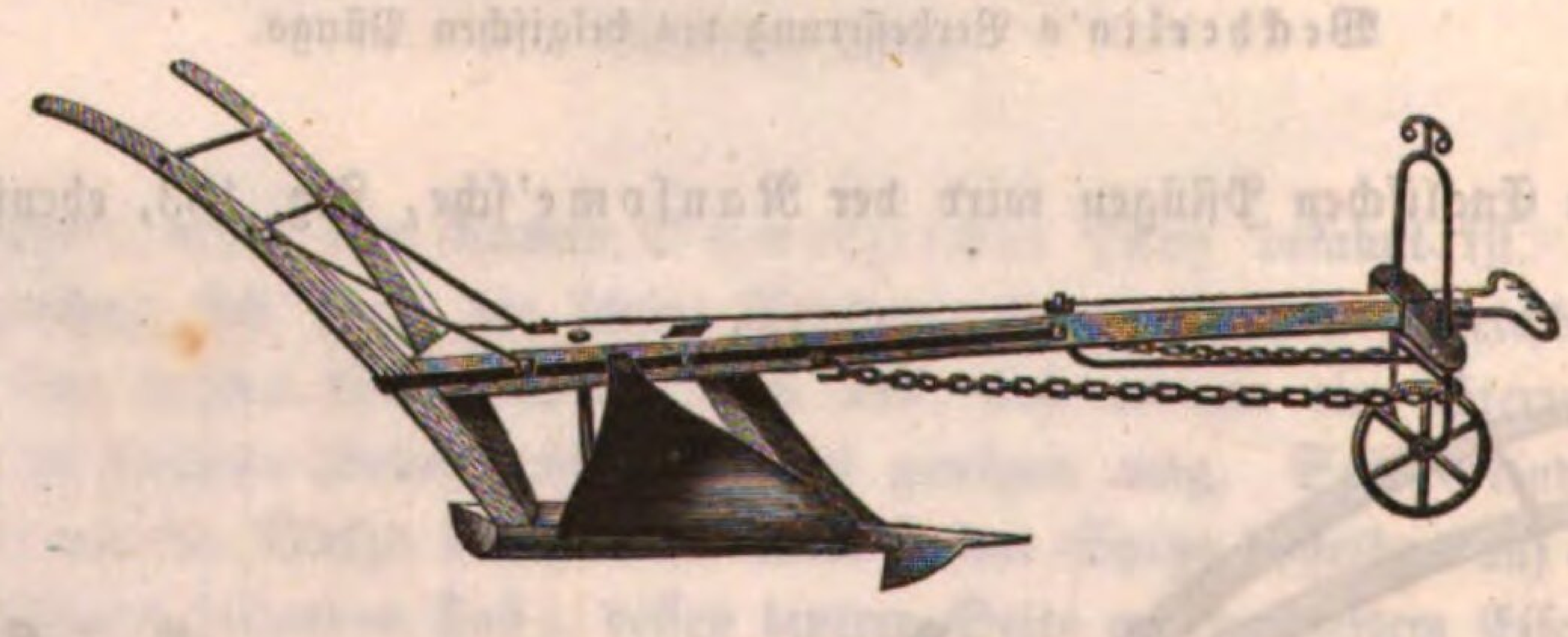
Fig. 164.



Marschpflug.

welcher ebenfalls eine Stelze besitzt. Sein hohes und stark gewundenes Streichbrett ist von Holz und vor dem Schar geht ein Radsech. Den Uebergang zu den Räderpflügen bilden die Radstelzen, solche Pflugträger, bei welchen statt des Schuhes der Stelze ein einziges kleines Rad angebracht ist; durch dasselbe soll die Reibung vermindert und der verschiedentliche Gebrauch erleichtert werden. Als Beispiel eines Radstelzpfluges diene der Felspflug, Fig. 165, welcher in England zum Umpflügen steinigen Bodens üblich ist.

Fig. 165.



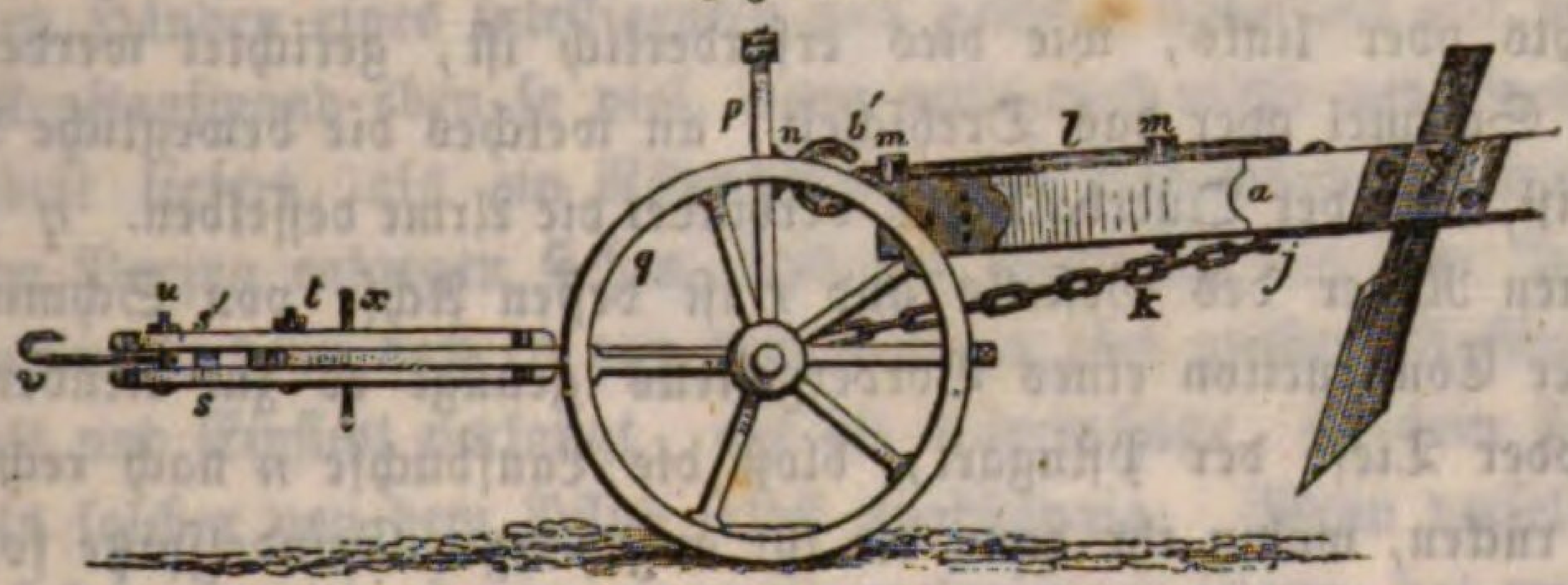
Englischer Felspflug.

C. Räderpflüge. Durch die Lage des Zugpunkts hat ein jeder Schwingpflug, sei er auch noch so gut construirt, doch immer einige Neigung, aus dem Boden herauszugehen, sobald ein kleines Hinderniß darin dies begünstigt. Der Arbeiter muß diesem Uebelstand dadurch abhelfen, daß er die Sterzen etwas in die Höhe hebt, um die Scharspitze stets in wagerechter Richtung zu halten. Anderntheils bewirken Steine, Wurzeln und die wechselnde Gebundenheit des Bodens in jedem Augenblick einen größern oder geringern Druck, der dem Pflug eine Abweichung von seiner Linie

giebt, und der Pflüger muß hier ebenfalls die Gegenwirkung herzustellen wissen; es ist deshalb zur Führung der Schwingpflüge eine bestimmte Kraftanstrengung des Mannes nothwendig. Diese ist es aber gerade, welche der Arbeiter scheut, die also der Einführung der Schwingpflüge Hindernisse bereitet. Daher hat man von früh an gesucht, einen Pflug so herzurichten, daß bloß die Kraft des Zugviehs zu seiner vollständigen Bewegung hinreiche. Es mußte eine jede Abweichung der Scharspitze nach Oben und Unten sowie jede Seitenbewegung des Pflugkörpers unmöglich gemacht werden, und man glaubte dies Ziel zu erreichen durch ein Vordergestell, welches man dem Pflug gab. Unter einem Vordergestell versteht man einen kleinen, zweirädrigen Karren, auf dem die Grindelspitze aufliegt; die damit versehenen Pflüge nennt man Räderpflüge.

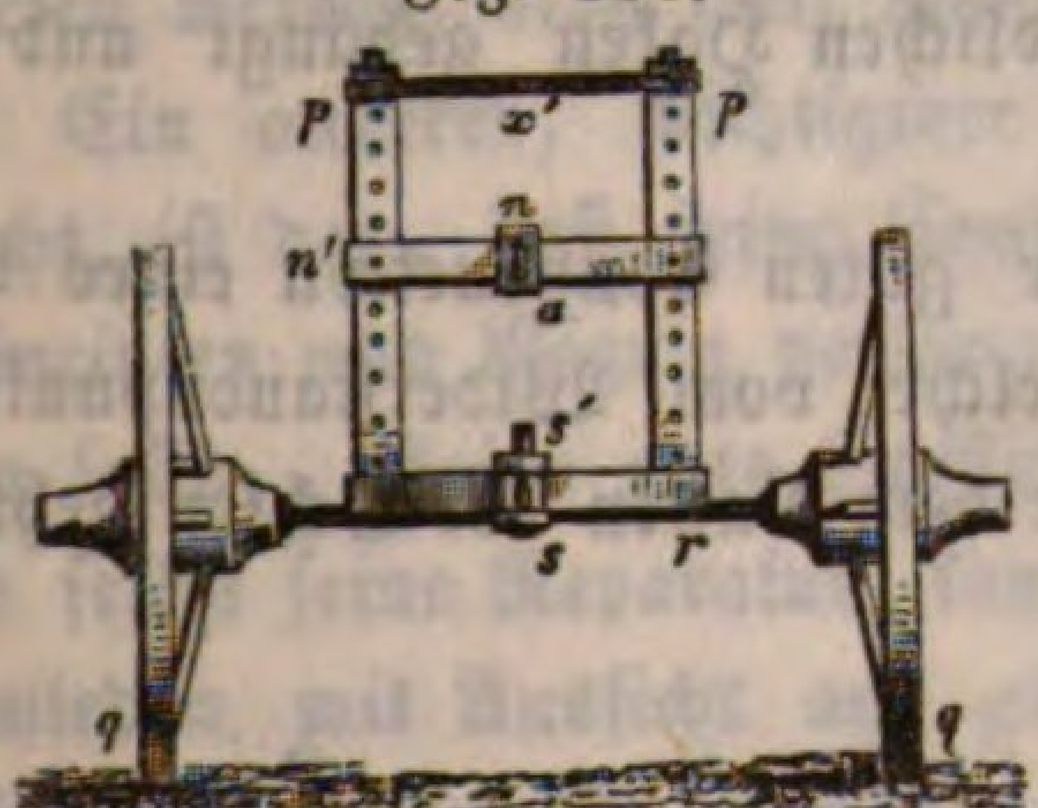
Als Beispiel eines Vordergestells sei dasjenige des Dombasle'schen Pfluges erwähnt, welches jedenfalls eines der vorzüglicheren genannt zu werden verdient. In den Fig. 166, 167 und 168 ist dasselbe von der Seite,

Fig. 166.



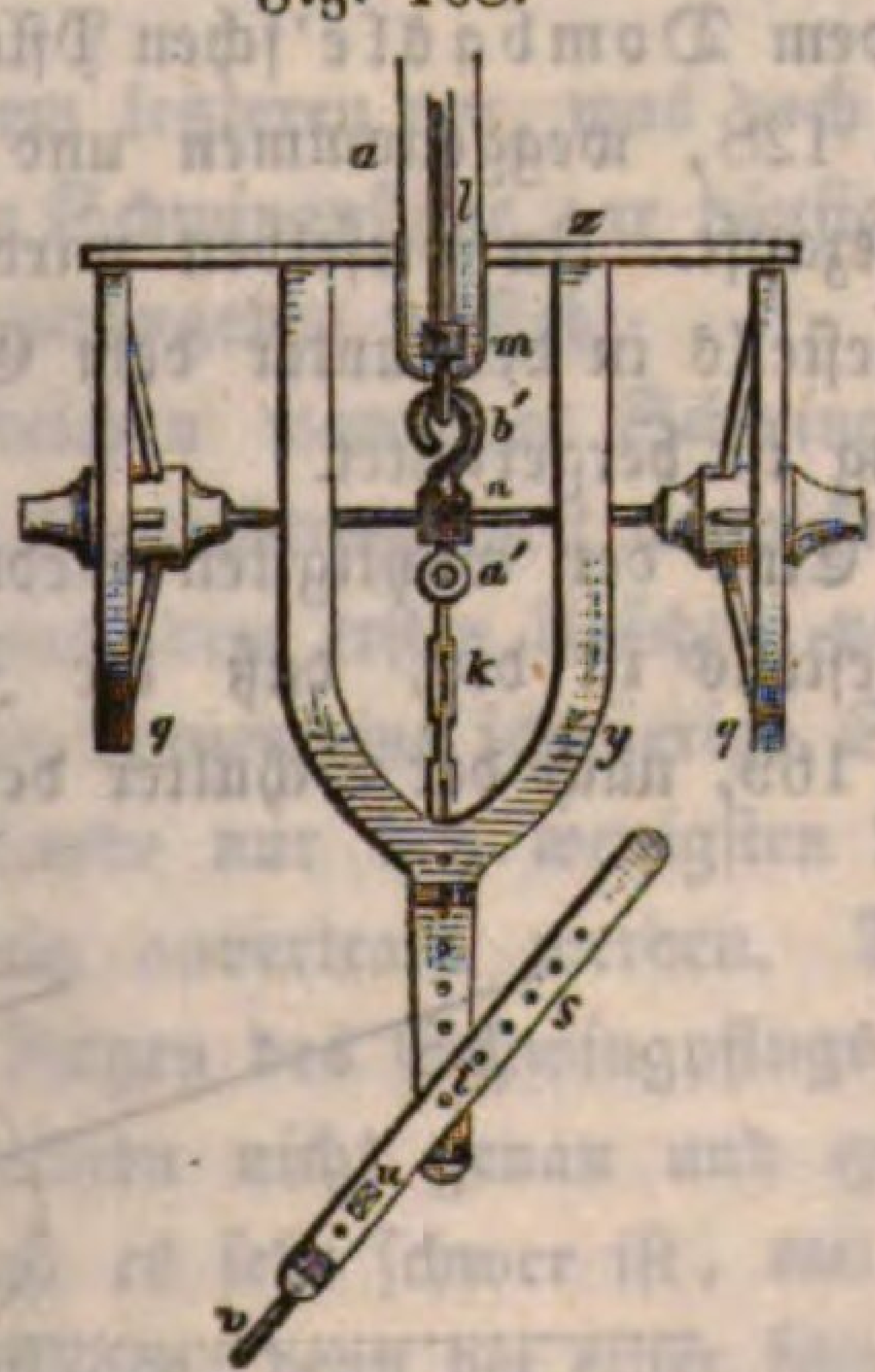
Dombasle's Vordergestell von der Seite.

Fig. 167.



Dasselbe von vorn.

Fig. 168.



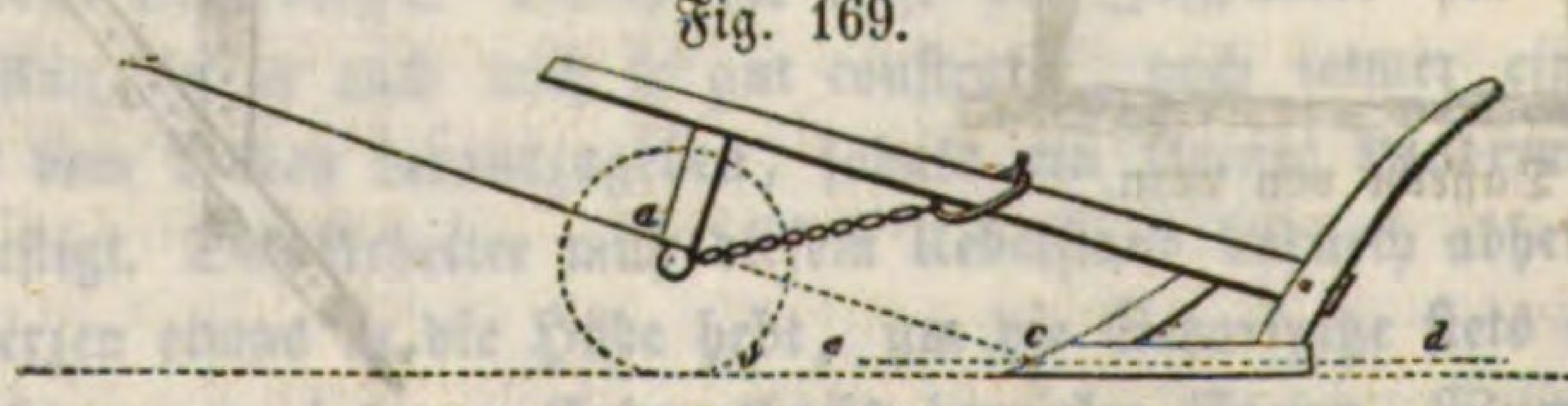
Plan desselben.

von vorn und von oben dargestellt. Folgendes sind seine einzelnen Theile:

a Grindel, *j* Haken am Ende einer Eisenschiene, mit welcher die untere Seite des Grindels beschlagen ist. In denselben hängt sich die Kette *k*, die das Vordergestell mit dem Pflug verbindet und auf welche die Zugkraft wirkt. *l* Eiserner Zapfen am Vordergestell. Derselbe geht in den Büchsen *mm* frei hin und her. *n* Laufbüchse, welche sich auf dem Querbalken n^1 hin- und herschieben und sich daran durch die Drehschraube a^1 befestigen läßt. Diese Laufschiene ist mit dem Zapfen *l* so verbunden, daß sie mit demselben das Knie b^1 bildet, welches sich nach jeder Richtung hin biegen und drehen kann, so daß also der Pflug alle möglichen und nothwendigen Bewegungen vorzunehmen vermag. n^1 ist der Querbalken, welcher die Laufbüchse trägt; derselbe läßt sich an den beiden senkrechten Säulen *pp* auf- und abschieben und mittelst Vorstecknägeln befestigen; die letzteren sind oberhalb durch die Querschiene x^1 verbunden. ss^1 sind zwei Arme, welche die Deichsel bilden, deren Achse durch den Nagel *t* gebildet wird. An den Haken *v*, dessen Achse der Nagel *u* ist, wird die Ackerwage gehängt. *x* ist ein Vorstecknagel, vermittelst dessen die Deichsel nach rechts oder links, wie dies erforderlich ist, gerichtet werden kann. *y* ist der Schemel oder das Drehscheit, an welches die bewegliche Deichsel befestigt ist, und der Querbalken *z* verbindet die Arme desselben. *q* sind die gußeisernen Räder des Gestells und *r* ist dessen Achse von Schmiedeeisen. Bei dieser Construction eines Vordergestells genügt es zur Aenderung der Breite oder Tiefe der Pflugart, bloß die Laufbüchse *n* nach rechts oder links zu rücken, wohin ihr dann die ihr angehängte Grindelspitze folgt; die Tiefe wird durch das höhere oder tiefere Stellen der Querschiene n^1, an welcher die Laufbüchse angeschoben ist, erreicht. Um dies Vordergestell an dem Dombasle'schen Pflug anzubringen, wird einfach der Regulator *i* Fig. 128, weggenommen und an dessen Stelle die beiden Büchsen *mm* eingezapft. In dieselben wird der Zapfen *l* geschoben, die Kette des Vordergestells in den unter dem Grindel befindlichen Haken gehängt und der Pflug ist hergerichtet.

Eine der wichtigsten Bedingungen der guten Construction eines Vordergestells ist die, daß die Zuglinie, welche vom Widerstandspunkt *c*, Fig. 169, nach der Schulter der Pferde oder dem Nacken der Ochsen geht, in

Fig. 169.



Zugpunkt für die Räderpflüge.

b mit der Achse *a* des Vordergestells zusammenfällt. Bei dem Dombasle-

schen Pflug findet dies statt und es geht also auf diese Weise nur ein geringes Maß von bewegender Kraft verloren. Leider haben aber nur sehr wenige Räderpflüge diese Einrichtung und bei den meisten derselben bildet der Zugpunkt in *a*, Fig. 146, einen Winkel mit der Schulter der Pferde *b* und dem Widerstandspunkt *c*; die Zuglinie strebt demnach in die gerade Linie *cb* zu fallen und es übt die Zugkraft folglich einen senkrechten Druck aus auf die Räder, welcher deren Umdrehung erschwert und eine bedeutendere Anstrengung von Seiten der Zugthiere veranlaßt.

Vorzüge und Nachtheile der Schwingpflüge und der Räderpflüge. Es ist schon sehr viel über die gegenseitigen Mängel und Vorzüge der Schwingpflüge und der Räderpflüge gesprochen und geschrieben worden, und wenn auch die Theorie längst schon die vollkommnere Leistung der ersteren anerkannt hat, so hat sich nichts desto weniger die Praxis der letzteren noch lange nicht entledigt, sondern hält sie im Gegentheil in vielen Fällen noch für durchaus unersetzlich.

Der große Vorzug des Schwingpflugs ist, wie schon gesagt, der, daß er in den Händen eines intelligenten und geübten Arbeiters mit weit geringerem Kraftaufwand eben so viel, wenn nicht noch mehr und jedenfalls bessere Arbeit liefert, als ein Räderpflug. Die Uebelstände, welche diesem wichtigen Vorzug entgegen stehen, sind nur theilweise von dem Instrumente selbst bedingt, denn daß es von dem Pflüger eine größere Aufmerksamkeit, Sorgfalt und Einsicht verlangt, als die Räderpflüge, ist kein Fehler und wäre als solcher von dem Pflug selbst unabhängig. Wenn derselbe in ungeübte Hände kommt, darin einen unregelmäßigen Gang hat und deshalb alle seine Vorzüge einbüßt, so ist das die Schuld des Pflügers und nicht des Pflugs.

Aber nur allzu gern wirft der erstere dem letzteren vor, was doch seine eigene Schuld ist, und so kommt es, daß die Schwingpflüge gar häufig verworfen werden, bloß weil man nicht damit umzugehen versteht.

Ein anderer, wichtigerer Vorwurf, welchen man dem Schwingpflug macht, ist der, daß seine Construction die Beobachtung weit verwickelterer Principien und Regeln verlangt, als man nach dem ersten Anschein vermuthen sollte. Seine gute Herstellung ist daher immer eine schwierige Sache, und selbst seine Reparatur kann auf dem Lande nur den wenigsten Dorfschmieden mit Aussicht auf günstigen Erfolg anvertraut werden. Dieser Uebelstand ist um so bedeutender, als der Nutzen des Schwingpflugs vollständig verloren geht, sobald seine Construction nicht genau und gut ist. Endlich hat auch die Erfahrung gelehrt, daß es sehr schwer ist, mit demselben ganz seicht einigermaßen correct zu pflügen; denn bei einer schwachen Furche gelangt die Erde nicht bis zu dem Theil des Streichbretts, welcher die Wendung bewerkstelligt. Ebenso verursacht der ungleiche Druck, wel-

chen der Pflug empfindet, sobald er nicht tief im Boden geht, bei jedem Schritt eine fühlbare Abweichung, so daß der Pflüger hier sehr viel zu thun hat. Endlich hängt sich auch in gebundenem Boden die feuchte Erde öfters so an die einzelnen Theile des Schwingpflugs, daß derselbe manchmal schon allein davon aus der Erde gedrängt wird.

Die Räderpflüge erheischen, sobald sie recht gut construirt sind, nicht mehr Zugkraft, als die Schwingpflüge, allein bloß an und für sich, denn das Gewicht des Vordergestells, die Reibung der Achse desselben in den Radnaben und die der Räder auf dem Boden bringen wiederum einen so großen Widerstand hervor, daß die Kraftanstrengung der Fortbewegung dadurch allergings bedeutend erhöht wird. Dieses ist auch der größte Mangel der Räderpflüge. Dagegen gewährt das Vordergestell den Vorzug, daß es immer die Scharspitze wieder in ihre Richtung zurückbringt und daher die Abweichungen, welche ein Druck von der Seite her oder ein schiefes Anziehen der Motoren hervorbringt, wiederum ausgleicht. Es wird dies durch die feste Lage der Grindelspitze auf dem Vordergestell bewirkt. Deshalb ist auch die Führung des Pflugs dabei viel leichter und wird insbesondere weniger ermüdend für den Führer, der bei dem Schwingpflug stets genöthigt ist, die Abweichungen des Pflugkörpers mit Hülfe der Sterzen zu verbessern, auf welche letztere er daher immer einen gewissen Druck üben muß, und sie niemals aus der Hand lassen kann. Endlich erlaubt auch die feste Auflage des Grindels auf dem Vordergestell die Führung eines schlechter construirten Pfluges, welcher dann beinahe arbeitet wie ein guter; der erstere vermehrt zwar allerdings den Widerstand und erfordert eine größere Zugkraft, aber dieser Mangel wird wieder theilweise aufgehoben durch die Möglichkeit, Instrumente anzuwenden, welche, wie alle Landpflüge gewöhnlich, höchst ungenau und fehlerhaft construirt sind.

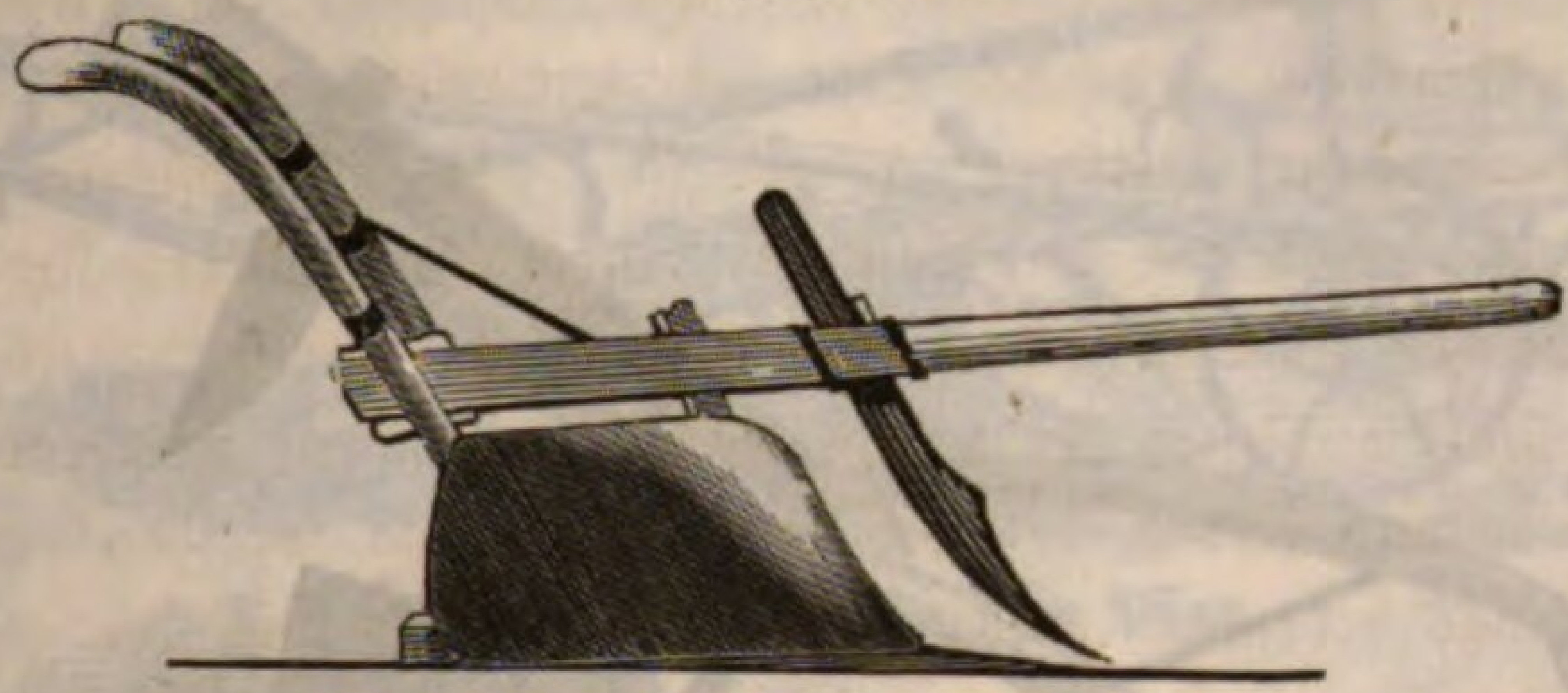
Alles in Allem ist der Schwingpflug da vorzuziehen, und sowohl für tiefes als auch für gewöhnliches Ackern brauchbar, wo geschickte, einsichtsvolle und vor Allem gutwillige Arbeiter zu haben sind. Ueberall, wo das Gegentheil stattfindet, muß einem Stelzpflug oder Räderpflug der Vorzug gegeben werden.

Die Räderpflüge können eingetheilt werden in **Beetpflüge** und **Wendepflüge**.

Ein **Beetpflug** ist ein solcher, dessen Streichbrett fest und einseitig ist, welcher also nicht eine Furche neben die andere legt, sondern dieselben stets nur nach einer Seite hin wendet, so daß bei seiner Anwendung der Acker in Beete mit Zwischenfurchen gelegt wird. Alle Schwing- und Stelzpflüge sind Beetpflüge; alle Wendepflüge dagegen aber nur Räderpflüge. Auf die Beetarbeit und das Glattpflügen kommen wir übrigens noch später ausführlich zurück.

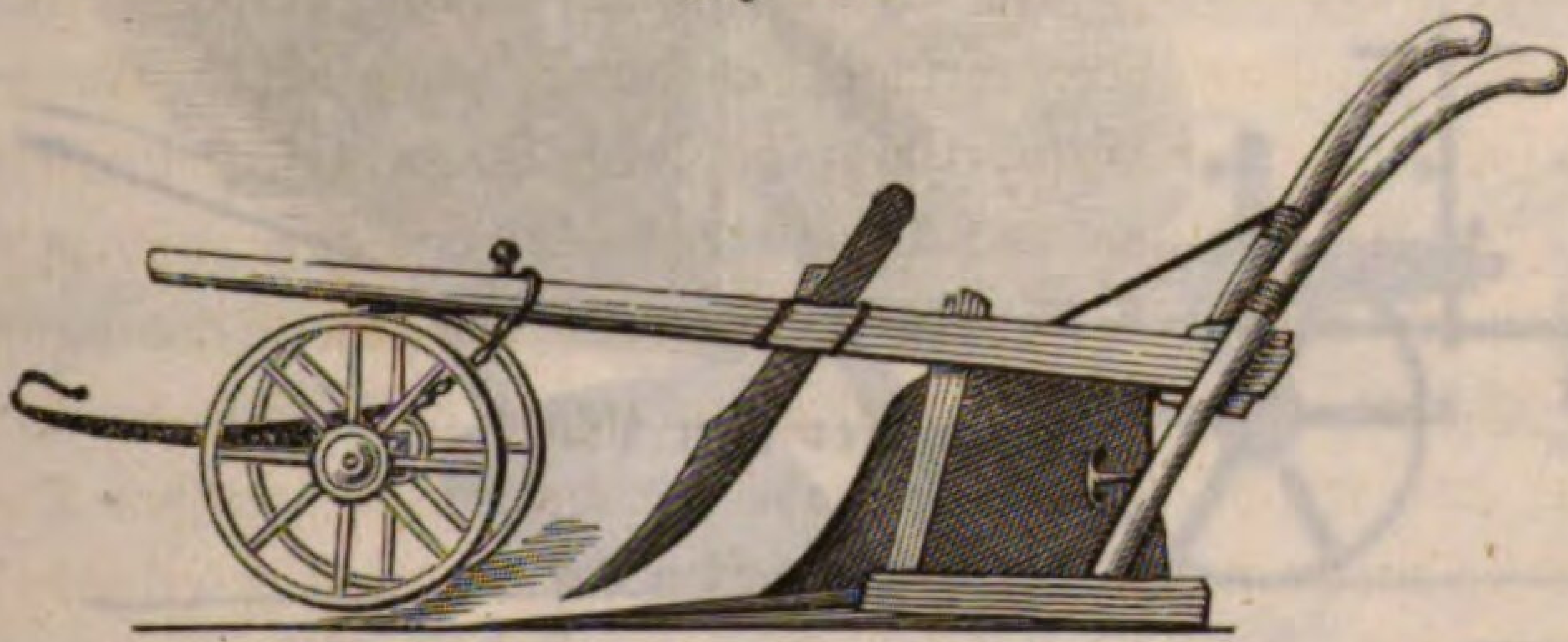
Unter den deutschen Räderpflügen hat sich in neuerer Zeit hauptsächlich der Funkhänel'sche, Fig. 170 und 171, vielen Beifall erworben. Der-

Fig. 170.



Funkhänel's Pflug. Arbeitsseite.

Fig. 171.

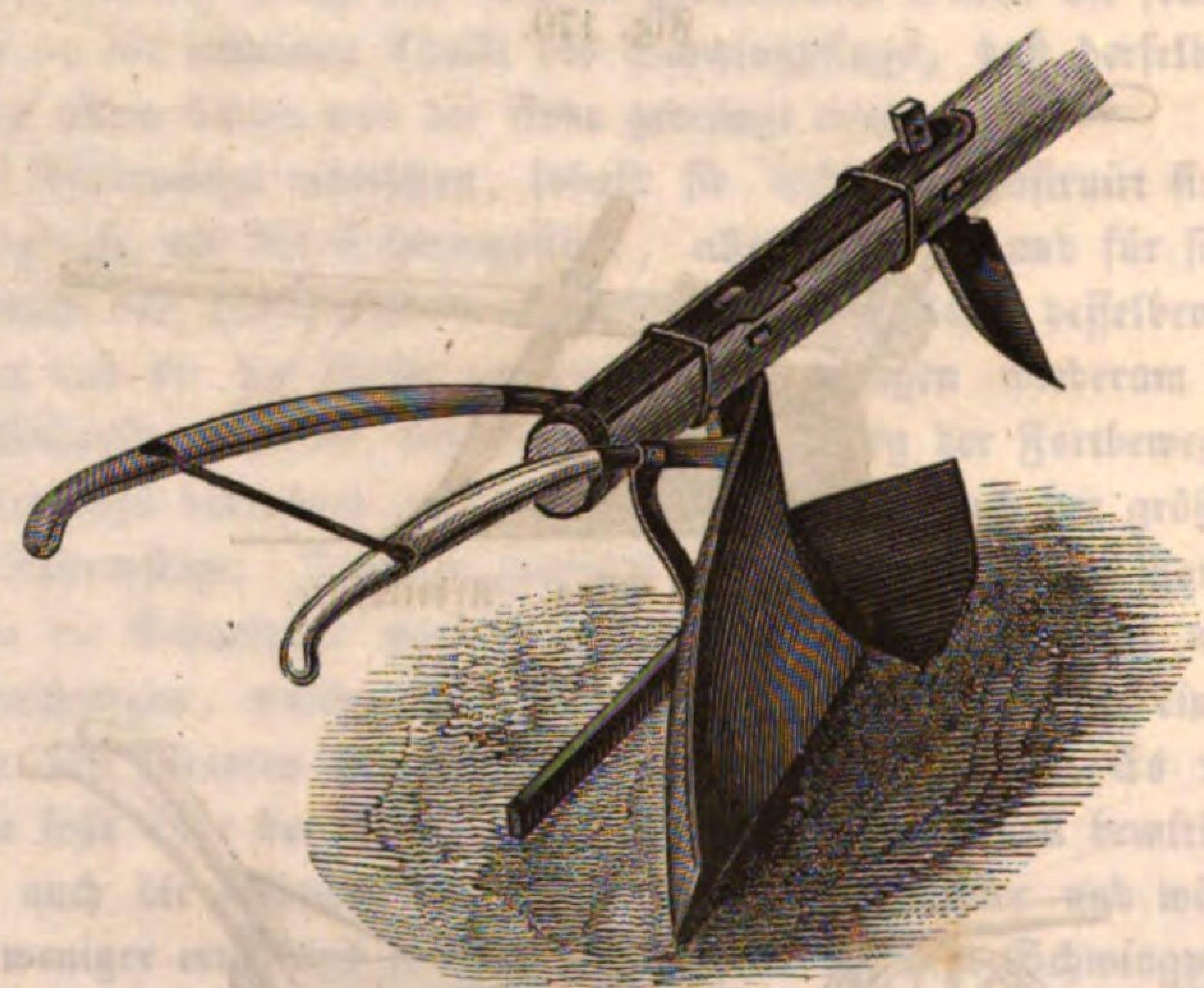


Derselbe. Landseite.

selbe ist höchst einfach construirt. Er ist ein Beetpflug mit glattem, rechtwinkligem Schar, eisernem spiralförmigem Streichbrett, etwas nach vorn gekrümmtem Sech, geradem Grindel und Doppelsterzen. Sein Vordergestell ist einfach und praktisch. Es hat sich dieser Pflug in Mitteldeutschland, namentlich in Sachsen, sehr verbreitet und verdient immer mehr in Aufnahme zu kommen. In Oesterreich ist der Zugmaier'sche Pflug, Fig. 172 (s. f. S.), als der trefflichste deutsche Beetpflug berühmt und vielfach eingeführt. Derselbe hat bei in Wien damit angestellten Versuchen das Ergebniß geliefert, daß er mit Aufwand der mindesten Zugkraft bessere und reinere Arbeit verrichtete, als der gewöhnliche Landpflug oder ein Amerikanischer Pflug, welcher letztere mit dem Schottischen viele Aehnlichkeit hat. In Mitteldeutschland ist der Bergsträßer oder Hessische Beetpflug viel verbreitet; ein recht gutes Werkzeug mit gewundenem hölzernem Streichbrett. Thüringen, ein großer Theil von Sachsen und Preußen führen den Altenburger Staatenpflug, Fig. 173, hier und da freilich verändert. Derselbe hat ein ganz gerades hölzernes Streichbrett, erfordert viele Zugkraft und von allen den gerühmten Vorzügen, die er nach der Versicherung seiner Anhänger besitzen soll, ist bloß der stete Gang und die Solidi-

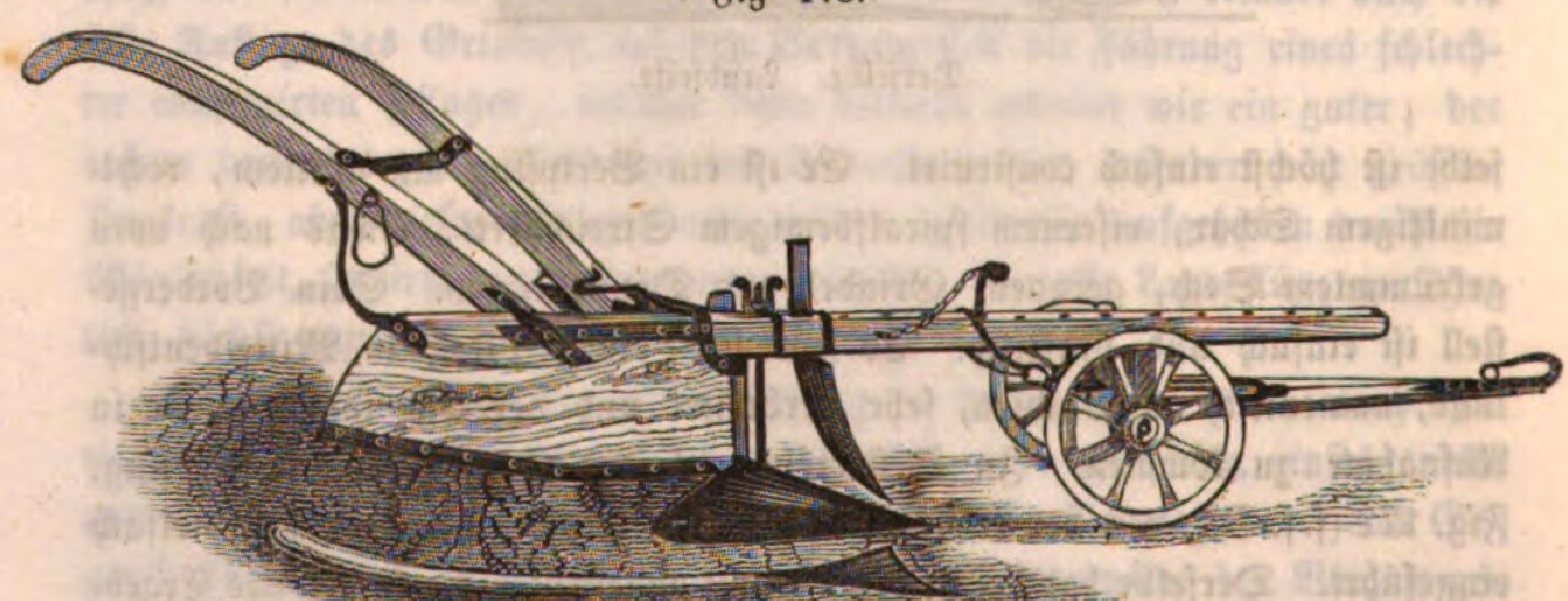
tät der Construction anzuerkennen. Der Dombasle'sche Pflug, welcher jetzt

Fig. 172.



Zugmaier'scher Pflug.

Fig. 173.

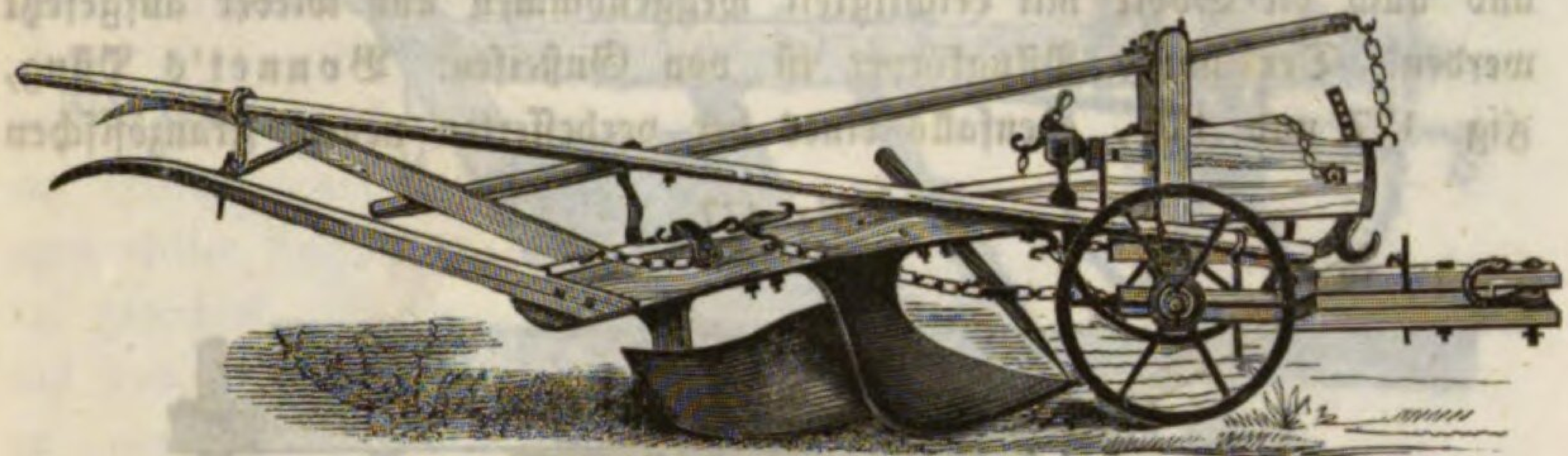


Altenburger Staatenpflug.

in Frankreich am meisten verbreitet ist, wurde schon früher mehrfach abgebildet. Ein französischer Bauer, Namens Grangé, hatte einen Pflug erfunden, welcher durch ein System verschiedener Hebel die Führung der Menschenhand ganz entbehrlich machen sollte; Dombasle verbesserte denselben, gab ihm den Körper seines eigenen Pflugs und so entstand der Grangé-Dombasle'sche Pflug, Fig. 174, ein höchst merkwürdiges Werkzeug, dessen Gebrauchswerth übrigens bei Weitem geringer ist, als das Interesse, welches seine sinnreiche Construction einflößt. Ein besonderer

Französischer Beetpflug ist auch der von Rosé in Paris, welcher haupt-

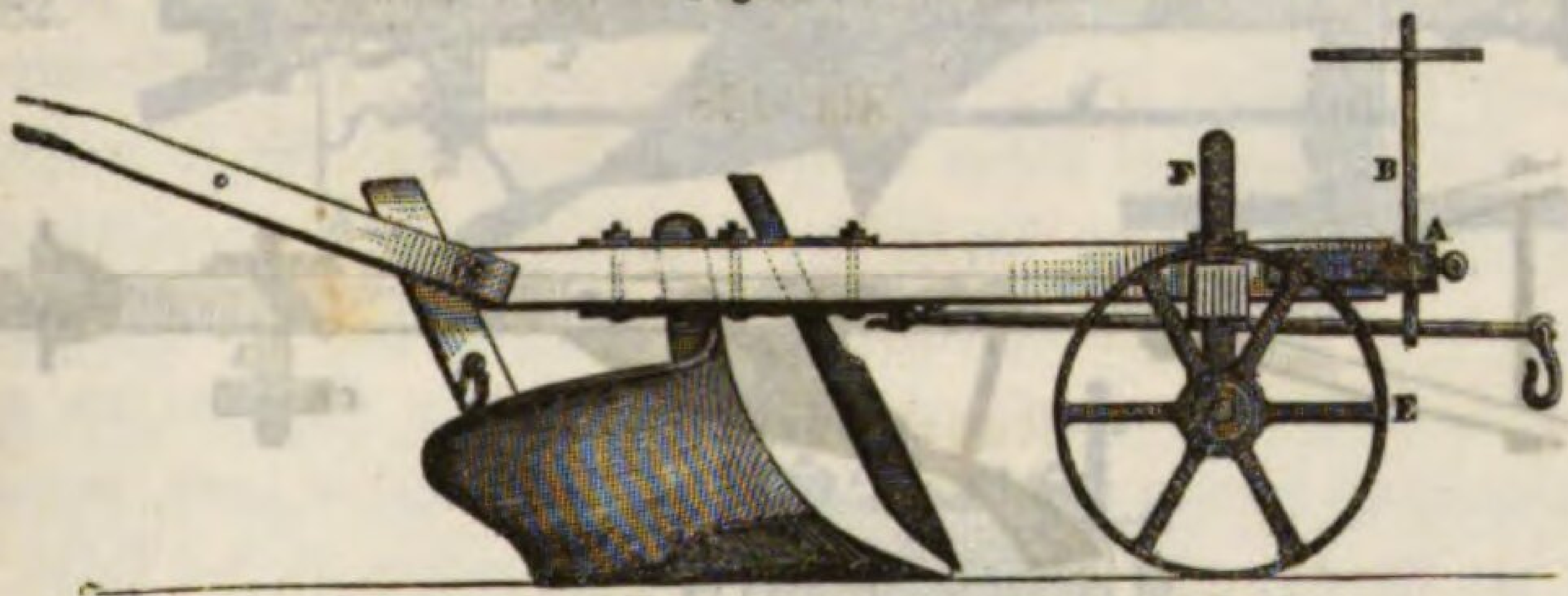
Fig. 174.



Grangé-Dombasle'scher Pflug.

sächlich zum Tiefpflügen und Rajolen eingerichtet ist, Fig. 175 und 176,

Fig. 175.



Rosé's Pflug.

Fig. 176.



Rosé's Pflug von oben.

und auch als Schwingpflug gefahren werden kann. Aus diesem Grunde hat er den doppelten Regulator *AB*, welcher die Breite und Tiefe der Furche mit großer Leichtigkeit bestimmen läßt. Ein jedes Rad *EE* des Vordergestells hängt an einer Säule *FF*, welche durchlöchert ist, so daß mittelst eines Vorstecknagels dieselben höher oder tiefer gestellt werden können, um entweder den Pflug tiefer zu richten oder beiden im abhängigen Erdreich eine gesonderte Richtung zu geben, damit der Parallelismus des Instruments erhalten bleibt. Der Riegel *D* befestigt die Tragsäulen in dem Querbalken, der die Achse der Räder bildet und auf welchem der Grindel liegt. Das schiefstehende Sech geht durch ein in der Mitte des Grindels

befindliches Loch und wird auf der linken Seite festgeschraubt, das Schar, welches bloß mit zwei Zapfen befestigt ist, kann eben so wie das Streichbrett und auch die Sohle mit Leichtigkeit weggenommen und wieder aufgesetzt werden. Der ganze Pflugkörper ist von Gußeisen. Bonnet's Pflug, Fig. 177 und 178, ebenfalls eines der verbesserten neuen Französischen

Fig. 177.



Seitenansicht des Bonnet'schen Pflugs.

Fig. 178.



Ansicht des Bonnet'schen Pflugs von oben.

Pflugwerkzeuge, zeichnet sich durch sein eigenthümliches Streichbrett und Vordergestell aus. Das erstere, Fig. 177 und 178, steigt auffallend in die Höhe und ist deswegen hauptsächlich zum Tiefpflügen, namentlich zur zweiten Furche des Rajolens geeignet. Das Vordergestell dieses Pflugs besteht aus zwei gußeisernen Rädern, Fig. 179, welche, wie bei dem Rosé'schen Pflug, höher oder tiefer gestellt werden können mittelst der Schiene *A*; ein jedes Rädchen *C* kann somit unabhängig vom andern laufen. Da auch ein einfacher Regulator *B*, Fig. 180, angebracht ist, so ist dieser Pflug zugleich als Schwingpflug zu gebrauchen. Ein besonders merkwürdiger, wenn gleich allzu verwickelter und kostspieliger Pflug, ist derjenige, welchen der Schmied Baudouin neuerdings erfunden hat. Fig. 181, 182, 183, 184 geben die hauptsächlichsten Ansichten dieses Instruments, und es sind daran besonders merkwürdig diejenigen Theile, welche die Tiefe und Breite der Pflugart

Fig. 179.

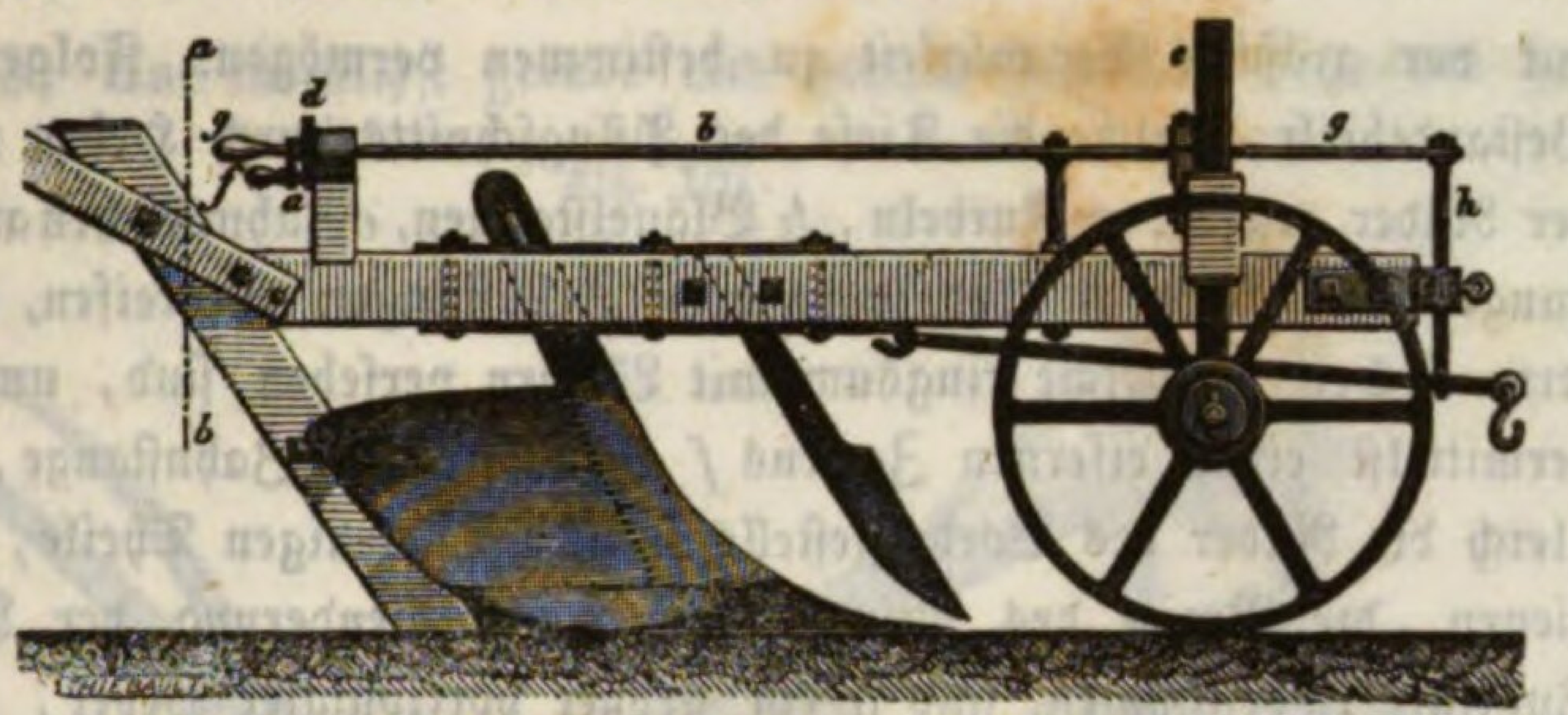


Fig. 180.



Vordergestellrad und Regulator des Bonnet'schen Pflugs.

Fig. 181.



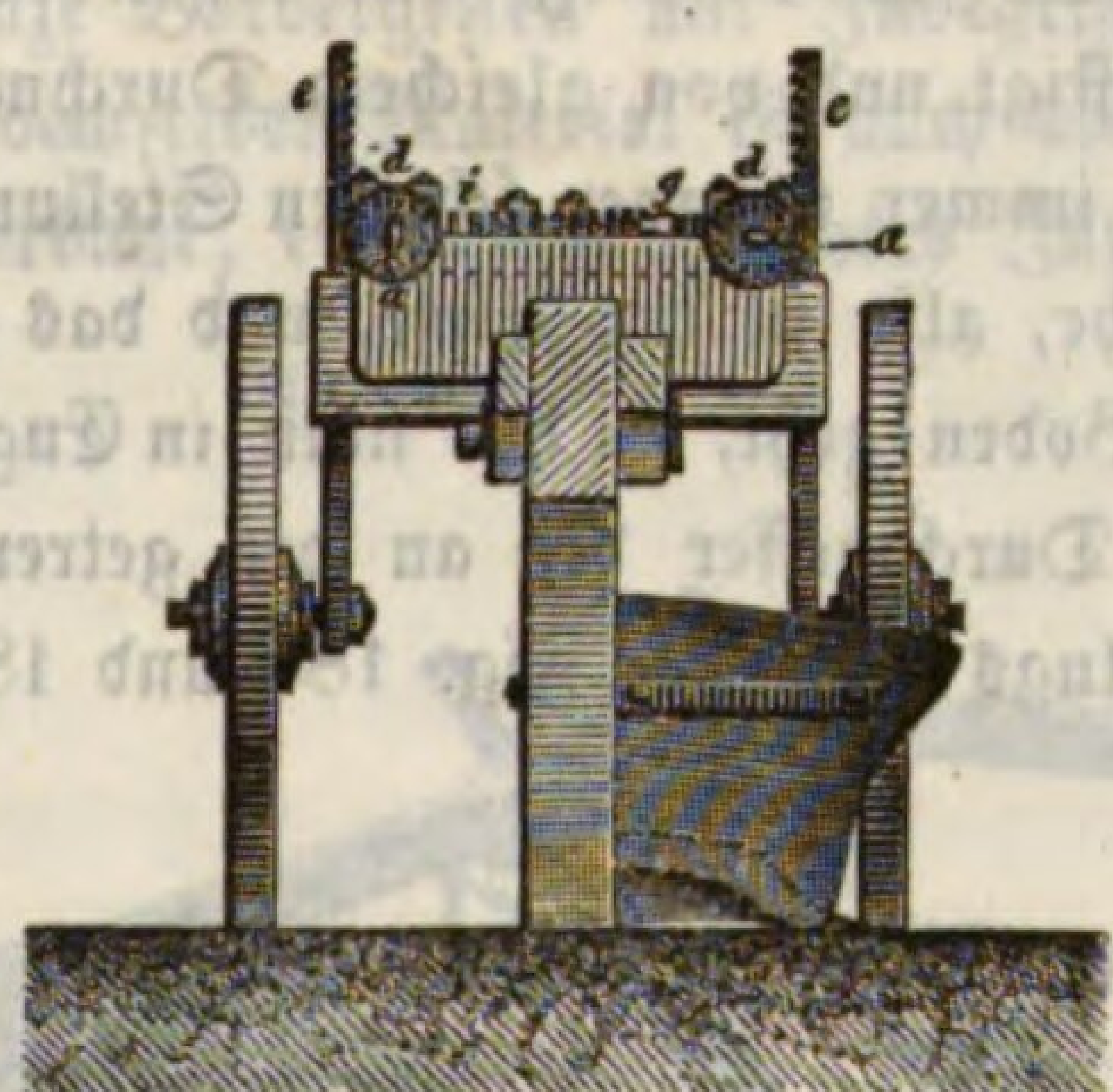
Rechte Seite des Baudouin'schen Pflugs.

Fig. 182.



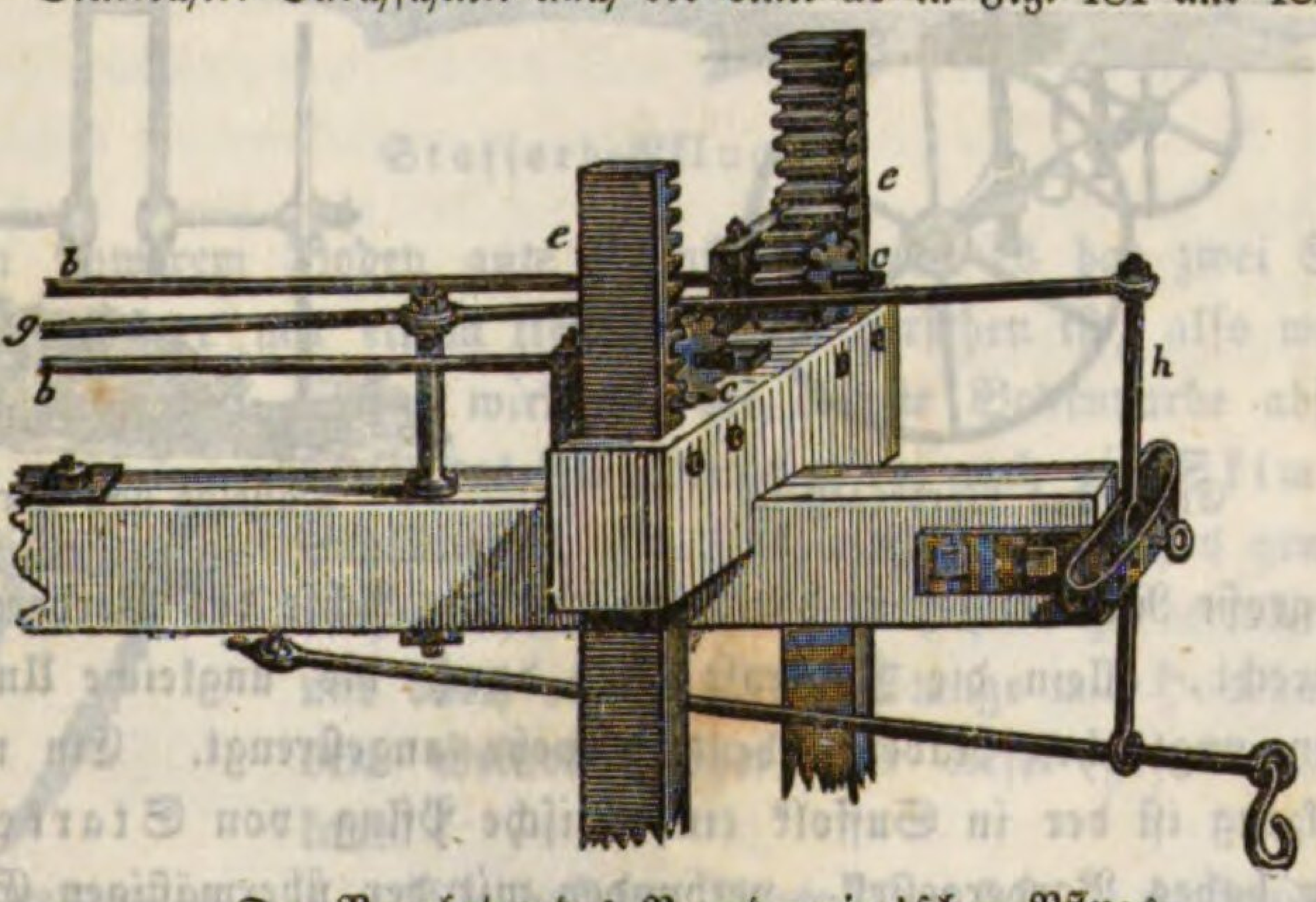
Plan des Baudouin'schen Pflugs.

Fig. 183.



Senkrechter Durchschnitt nach der Linie *ab* in Fig. 181 und 182.

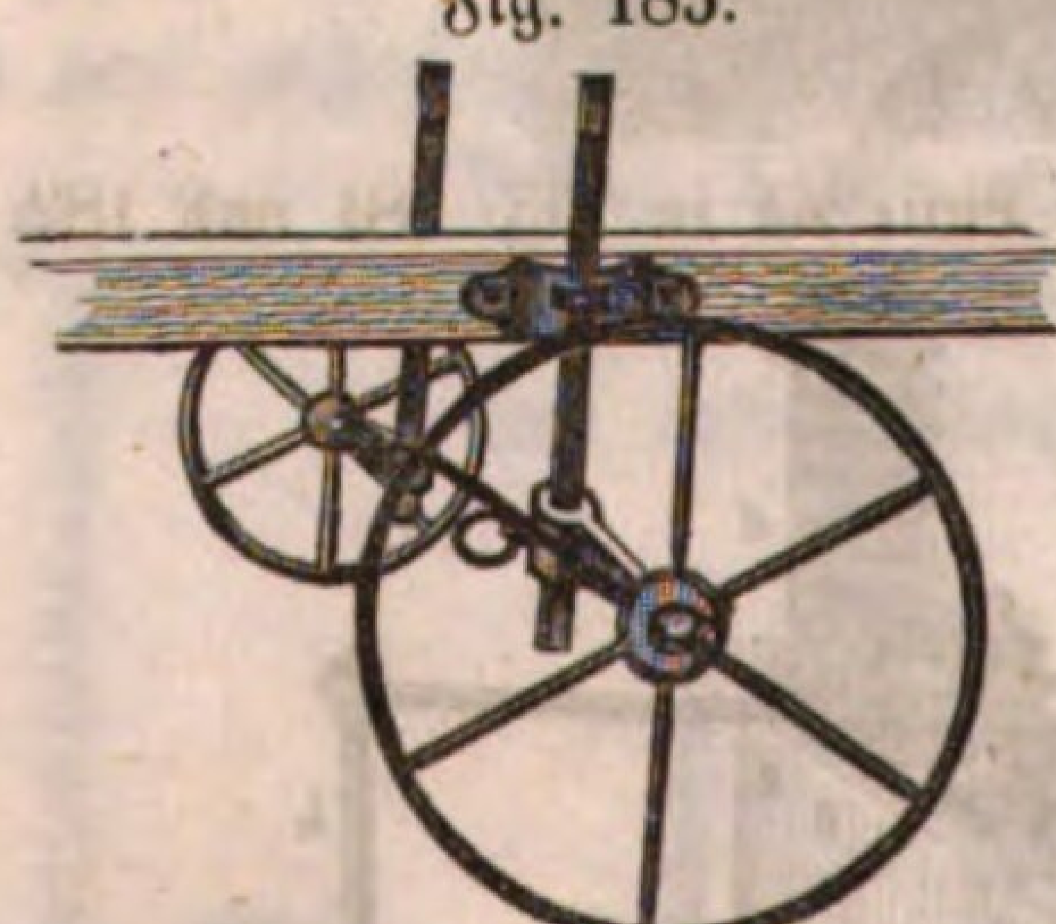
Fig. 184.



Der Regulator des Baudouin'schen Pflugs.

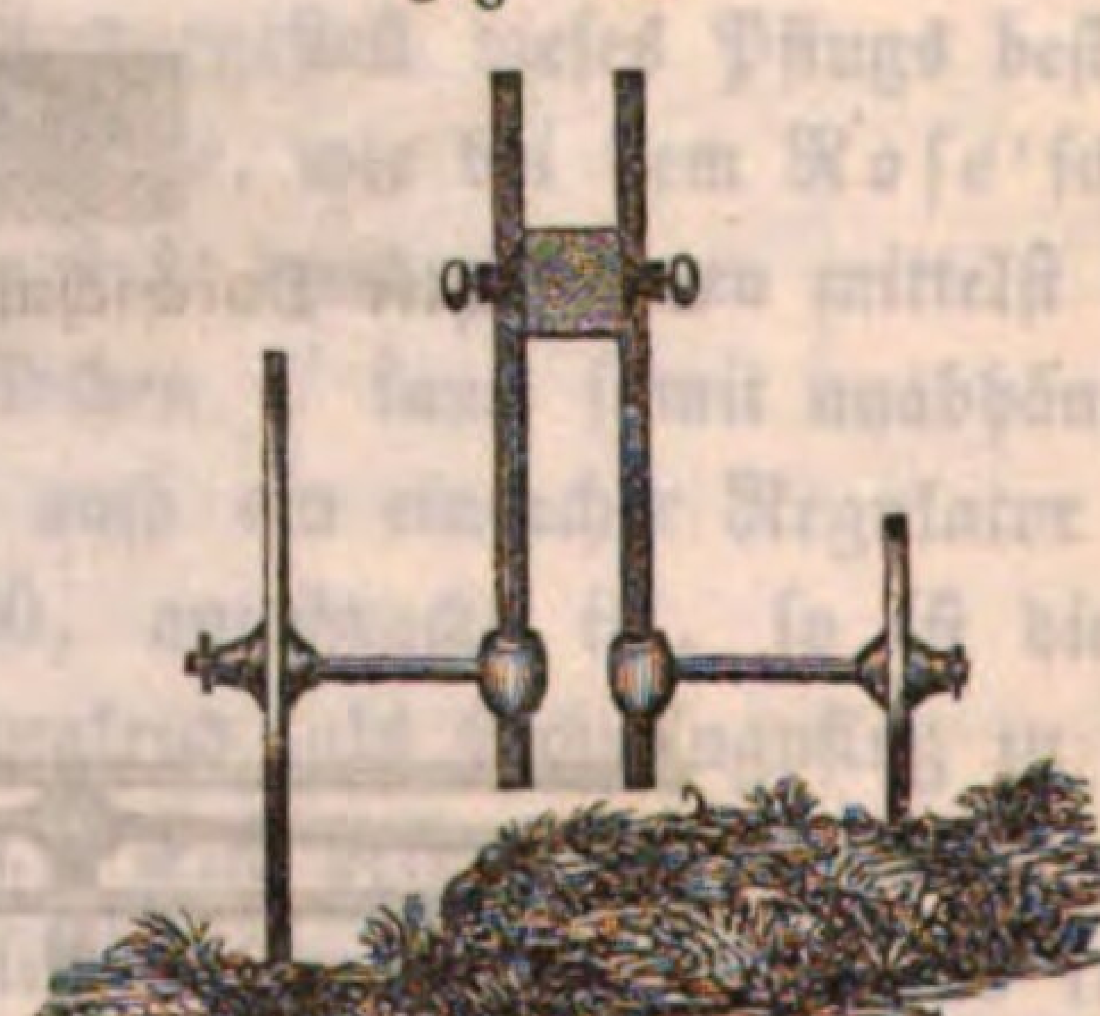
mit der größten Genauigkeit zu bestimmen vermögen. Folgende sind die Bestandtheile, welche die Tiefe des Pflugschnitts durch Heben oder Senken der Räder regeln: *a* Kurbeln, *b* Bläuelstangen, *c* Zahnrädchen an den Bläuelstangen *b*, welche in die senkrechten Zahnstangen eingreifen, *d* kleine eiserne Scheiben, welche ringsum mit Löchern versehen sind, um die Kurbel vermittelst eines eisernen Zackens *f* anzuhalten, *e* Zahnstange, welche zugleich die Räder des Vordergestells trägt. Diejenigen Theile, welche dazu dienen, die Breite des Pflugschnitts durch Aenderung der Richtung der Zuglinie zu bestimmen, sind *g* ein großer horizontaler Hebel, welcher den verticalen Hebel *h* regiert; *h* kleiner Hebel in beweglicher Stellung, an dessen Ende die Zugkraft angehängt wird; *i* eiserne Zapfen, zwischen welchen der Hebel *g* gehalten wird. Das Wesentliche der Veränderungen, welche Baudouin an der Stellung seines Pflugs angebracht hat, besteht darin, daß der Pflüger die Tiefe oder Breite der Arbeit ganz genau zu bestimmen vermag, ohne zwischen den Sterzen wegzugehen, oder das Instrument anhalten zu lassen. Man hat diesen Vorzug in Frankreich für so wichtig gehalten, daß der Erfinder den Preis der Königlichen Ackerbaugesellschaft dafür bekommen hat. Da ein Vordergestell, dessen beide Räder an einer und derselben Achse befestigt und von gleichem Durchmesser sind, bei der gewöhnlichen Pflugarbeit immer in einer schiefen Stellung gehen muß, weil das eine Rad in der Furche, also in der Tiefe, und das andere in der Höhe auf dem nicht geackerten Boden geht, so hat man in England diesen Uebelstand durch einen doppelten Durchmesser der an den getrennten Achsen befestigten Räder eines Beetpflugs beseitigt, Fig. 185 und 186. Es geht dabei allerdings

Fig. 185.



Englisches Vordergestell.

Fig. 186.

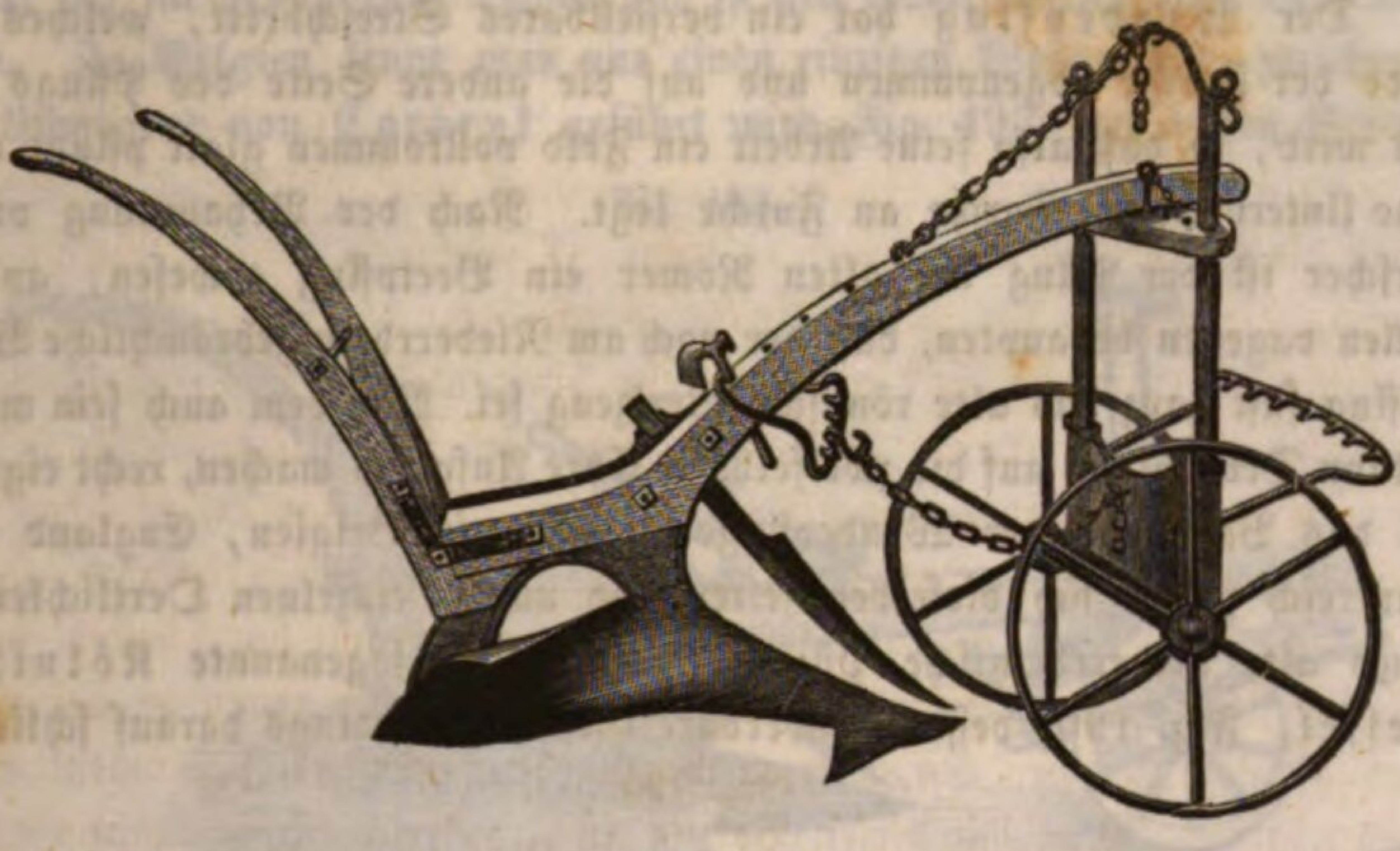


Dasselbe von vorn.

das große Rad immer in der Tiefe und die Achse des Vordergestells bleibt wagerecht, allein die Zugkraft wird durch die ungleiche Umdrehung der beiden ungleichen Räder bedeutend mehr angestrengt. Ein merkwürdiges Werkzeug ist der in Suffolk einheimische Pflug von Starke, Fig. 187, dessen hohes Vordergestell, verbunden mit der übermäßigen Emporrichtung

des Grindels, eine möglichst gerade und genaue Zuglinie bezwecken soll.

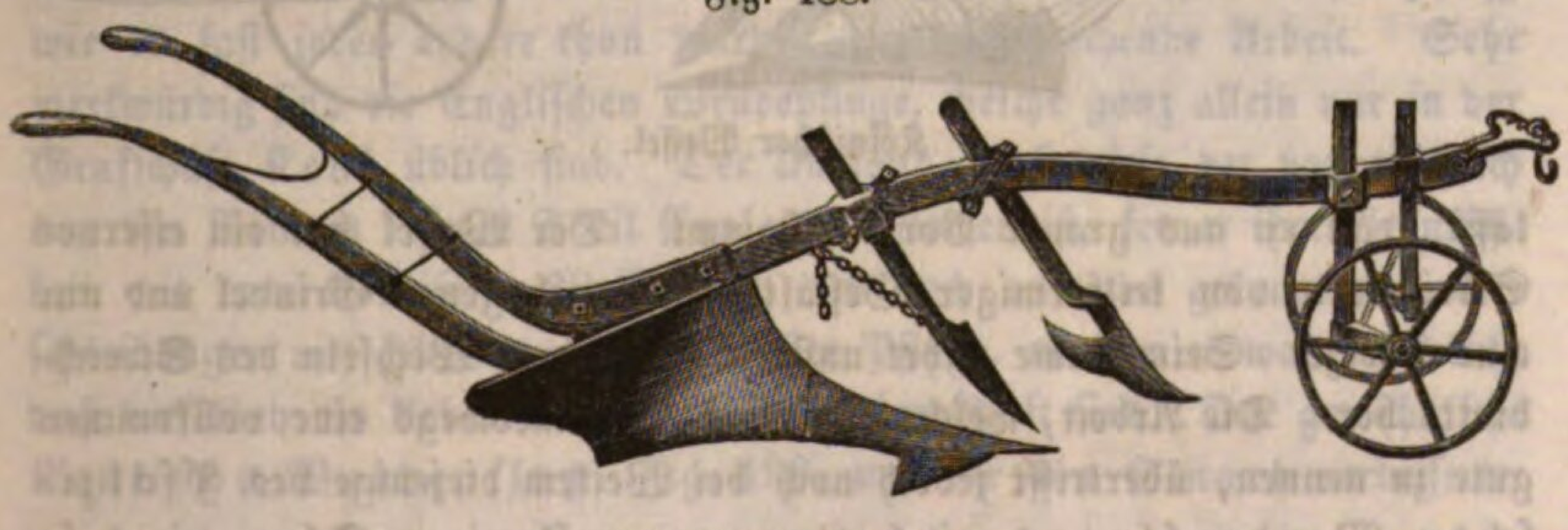
Fig. 187.



Starke's Pflug.

Bei demselben ist das ganze Vordergestell mit Inbegriff der Räder bloß von Gußeisen. Ganz aus demselben Material ist auch der Englische Stafford-Pflug, Fig. 188, erbaut, ein ausgezeichnetes Instrument, welches

Fig. 188.



Stafford-Pflug.

besonders in schwerem Boden gute Dienste leistet. Es hat zwei Seche, von denen das erstere mit einem kleinen Flügel versehen ist, also wie ein Schar wirkend, die oberste Bodennarbe abschält. Statt des Flügelsechs wird auch ein Skim oder Schälmesser, Fig. 189, eingesetzt, welches gewissermaßen als Vorläufer des Schars zu betrachten ist und durch eine gezahnte Stange mit Handhabe an dem Grindel höher oder tiefer gestellt werden kann.

Fig. 189.



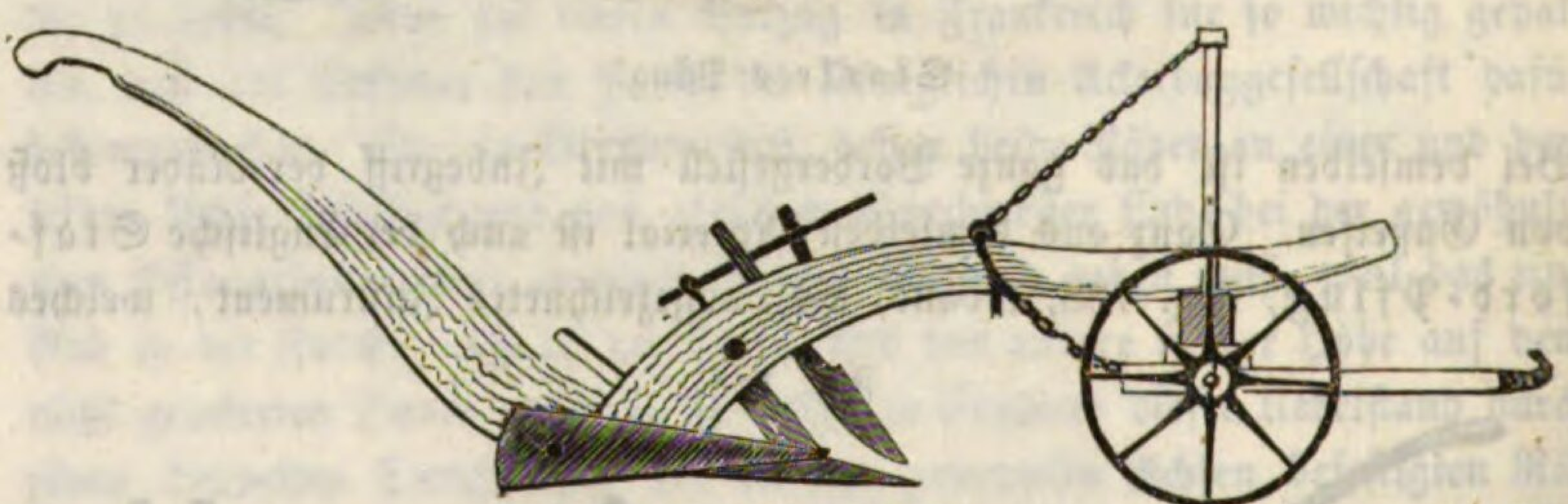
Skim oder Schälmesser.

Alle besseren Beetpflüge sind so construirt oder

sollten dies doch wenigstens sein, daß sie auch als Schwingpflüge gefahren werden können.

Der Wendepflug hat ein verstellbares Streichbrett, welches am Ende der Furche abgenommen und auf die andere Seite des Pflugs gesetzt wird, so daß also seine Arbeit ein Feld vollkommen glatt pflügt oder ohne Unterbrechung Furche an Furche legt. Nach der Behauptung vieler Forscher ist der Pflug der alten Römer ein Beetpflug gewesen; andere wollen dagegen behaupten, daß der noch am Niederrhein gebräuchliche Wendepflug fast ganz das alte römische Werkzeug sei. Wie dem auch sein möge, so kann Deutschland auf die zweifelhafte Ehre Anspruch machen, recht eigentlich das Vaterland der Wendepflüge zu sein; in Belgien, England und Frankreich finden sich dieselben selten und nur in einzelnen Oertlichkeiten. Jenes alte niederrheinische Pflugwerkzeug ist der sogenannte Kölnische Wessel, Fig. 190, dessen sonderbare Gestalt allerdings darauf schließen

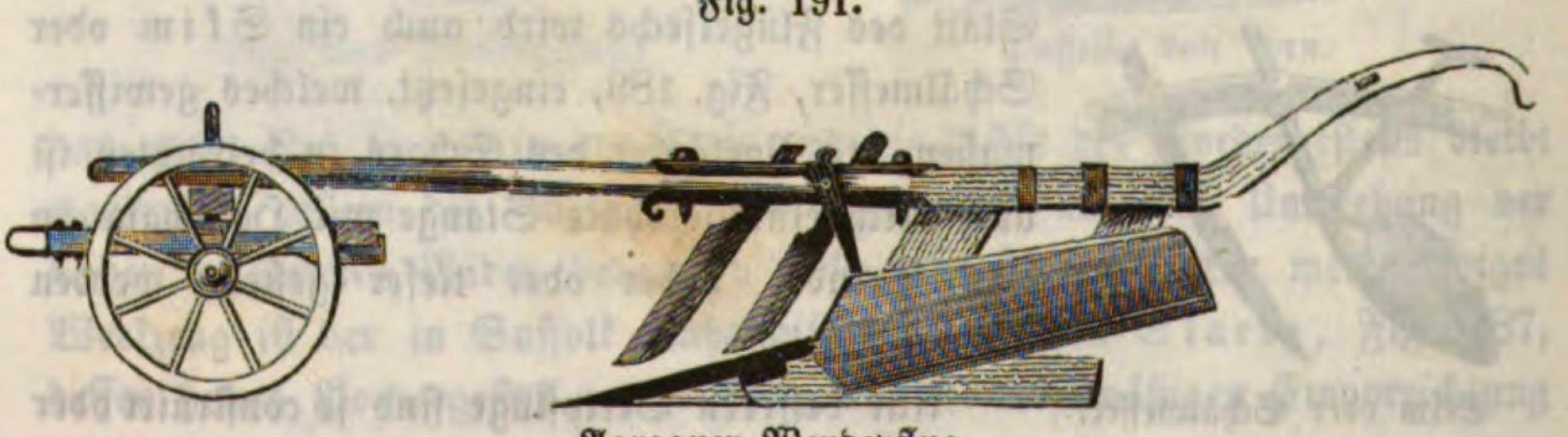
Fig. 190.



Kölnischer Wessel.

läßt, daß er aus grauer Vorzeit stammt. Der Wessel hat ein eisernes Streichbrett von keilförmiger Gestalt, einen gebogenen Grindel und nur eine Sterze. Sein Name rührt unstreitig von dem Wechseln des Streichbretts her. Die Arbeit, welche er liefert, ist keineswegs eine vollkommen gute zu nennen, übertrifft jedoch noch bei Weitem diejenige des Pfälzischen Wendepfluges mit breitem, zungenförmigem Schar, eines so schlechten Ackerwerkzeugs, daß man sich billig wundern muß, wie seine Heimath den Ruf tüchtiger Cultur hat erlangen können. In der Schweiz und in Süddeutschland ist der Aargauer Wendepflug, Fig. 191, all-

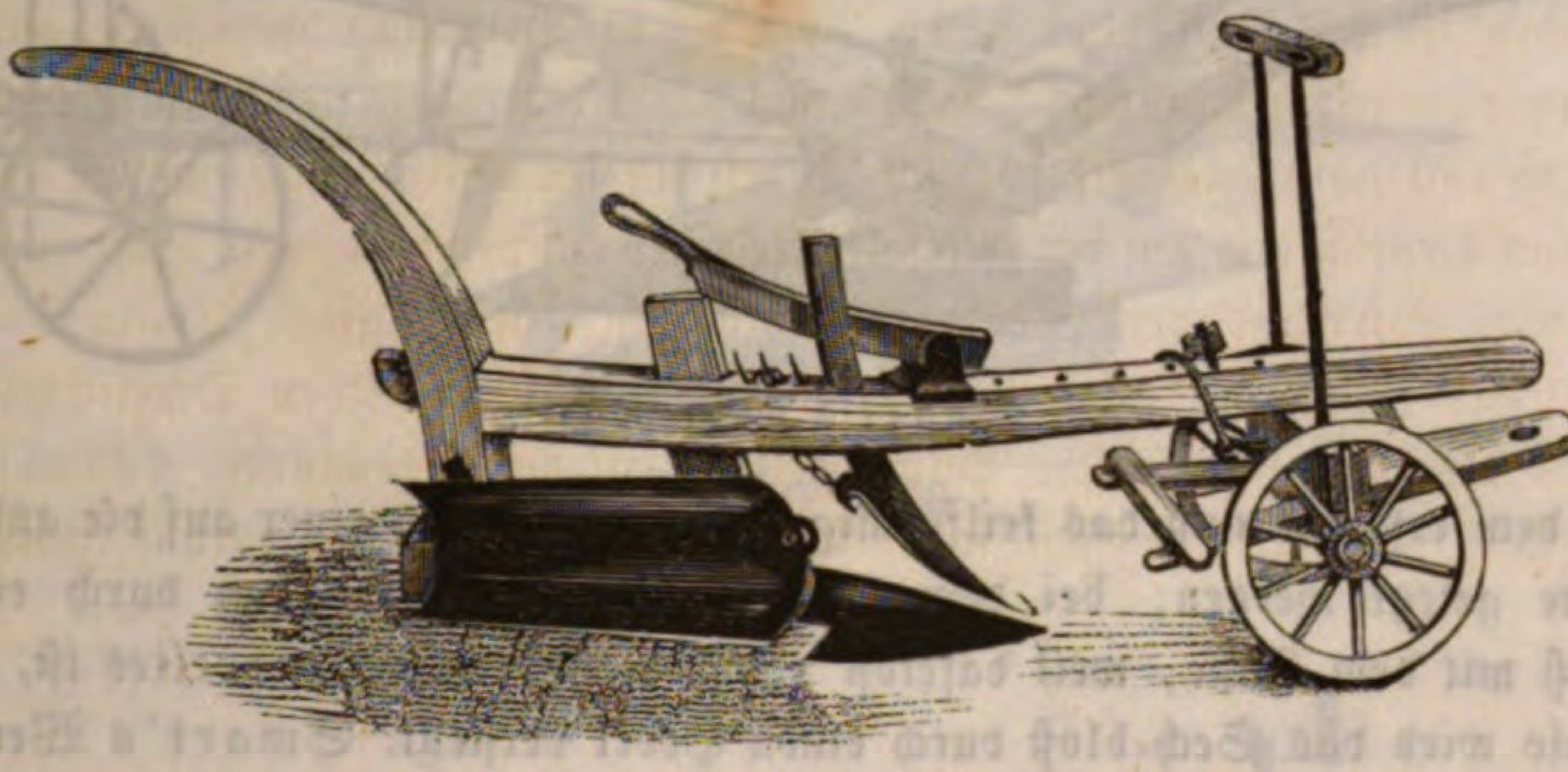
Fig. 191.



Aargauer Wendepflug.

gemein und beliebt. Derselbe ähnelt sehr dem Altenburger Staatenpflug, und hat wie dieser ein langes, gerades, nur verstellbares Streichbrett. Er eignet sich für gebundenen Boden und ist als Gebirgspflug nicht ohne Vorzüge. In Belgien kennt man nur einen einzigen Wendepflug, welcher in der Umgegend von Cortryk geführt wird, Fig. 192, und dessen Streich-

Fig. 192.



Wendepflug von Cortryk.

brett die allerdings sehr merkwürdige Form einer gleichmäßigen Außenwölbung zeigt, wonach dasselbe also dem Längenabschnitte einer Walze entspricht. In dem leichten Sandboden seiner Heimath liefert dieser Pflug, wie es fast jeder andere thun würde, eine entsprechende Arbeit. Sehr merkwürdig sind die Englischen Wendepflüge, welche ganz allein nur in der Grafschaft Kent üblich sind. Der Umstand, daß diese der hauptsächlich von den Römern besetzte Theil Englands gewesen ist, ferner ihre Aehnlichkeit mit dem Kölnischen Wessel und den noch auf uns gekommenen Beschreibungen und Abbildungen Römischer Pflüge, machen es wahrscheinlich, daß dieselben ein Ueberbleibsel der Römerherrschaft sind. Der gewöhnliche Kentische Wendepflug, Fig. 193, und der von Smart verbesserte,

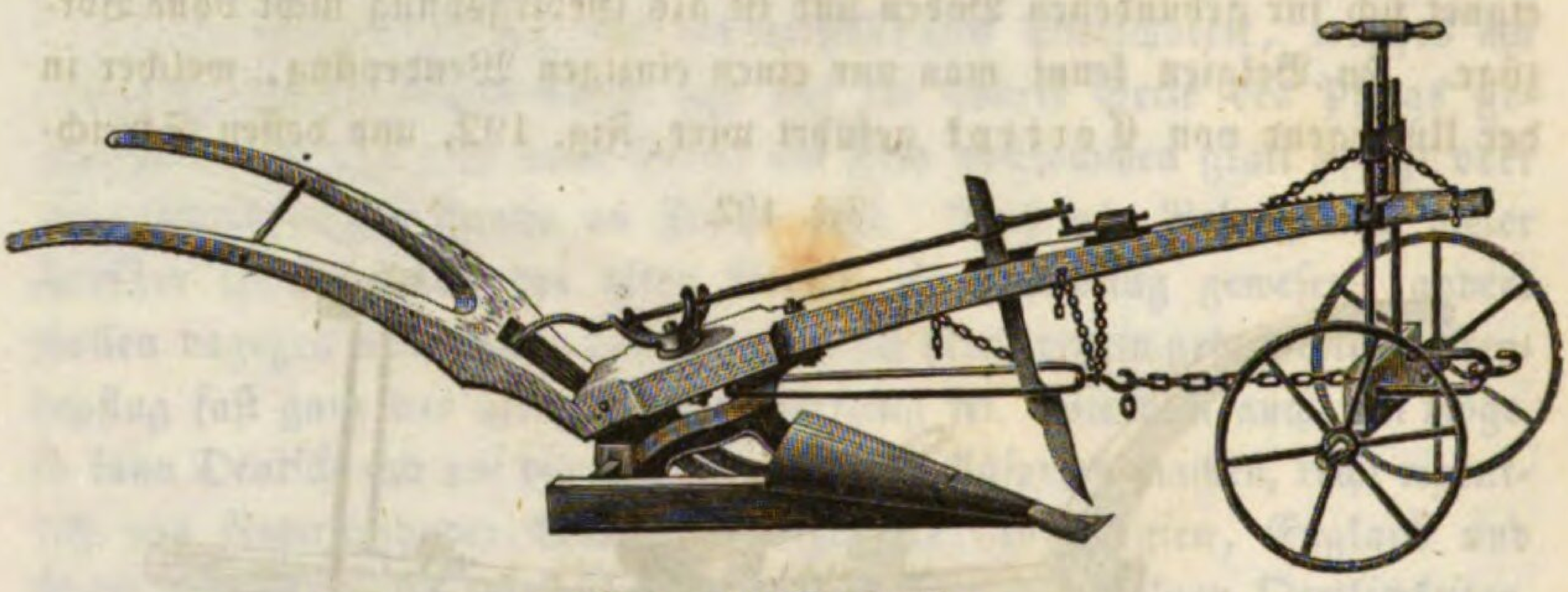
Fig. 193.



Kentischer Wendepflug.

Fig. 194, zeigen die merkwürdige Construction dieser Pflüge ziemlich genau.

Fig. 194.



Smart's Wendepflug.

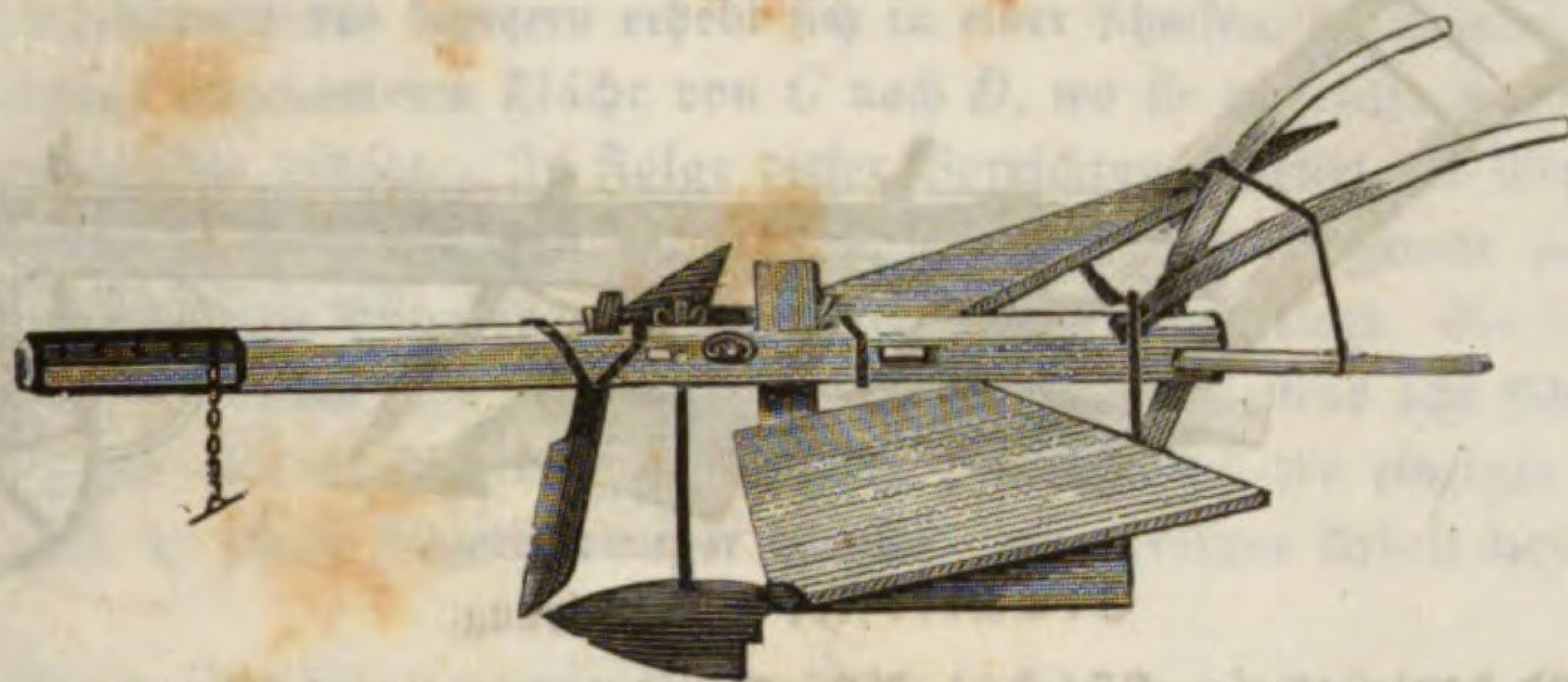
Bei dem ersteren muß das keilförmige Streichbrett von einer auf die andere Seite gesetzt werden; bei dem letzteren geschieht dies bloß durch einen Stoß mit dem Fuße, weil daselbst das Streichbrett ein doppeltes ist, und ebenso wird das Sech bloß durch einen Hebel verstellt. Smart's Wendepflug ist einer der sinnreichst construirten und verdient als ein Muster seiner Gattung angesehen zu werden.

D. Doppelpflüge und vielscharige Pflüge. In der Absicht, ohne mehr Aufwand des Gespanns die Pflugarbeit zu verdoppeln und zu verdreifachen, oder zu dem Endzwecke die Vortheile gewundener Streichbretter auch Wendepflügen zukommen zu lassen, oder auch die letzteren herzustellen, ohne jedesmal Sech und Streichbrett versetzen zu müssen, hat man Pflüge mit mehreren Körpern construirt, welche inzwischen keineswegs eine allgemeinere Verbreitung und Anwendung gefunden haben. Die letztere Gattung derselben kann man füglich Drehpflüge nennen, weil bei ihnen ein doppelter Pflugkörper am Ende der Furche immer herumgedreht und dadurch der Acker glatt gepflügt wird.

Der einzige von diesen Pflügen, welcher allgemeiner in Anwendung ist, ist der in Kärnthen übliche Leitenpflug oder Norische Pflug, wie ihn Burger nennt, der ihn sehr rühmt, Fig. 195. Bei demselben sind zwei Pflugkörper rechtwinklig so an einander gefügt, daß am Ende der Furche jedesmal mit denselben gewechselt werden kann. Rosé hat ebenfalls einen solchen Drehpflug erfunden und ihn Drehschar genannt, Fig. 196. Schar, Sech und Streichbrett desselben vermögen nach Rechts und Links gedreht zu werden, wie es die Furche erfordert. Ein anderes derartiges Werkzeug ist das von Dufour, Fig. 197, welches ein Schwingpflug ist, und bei dem die beiden Pflugkörper so an einander sitzen, daß sie, in der Mitte um einen Zapfen drehbar, bald vorn, bald hinten zu stehen kommen, indem sich zugleich jedesmal die Spitze desjenigen Schars,

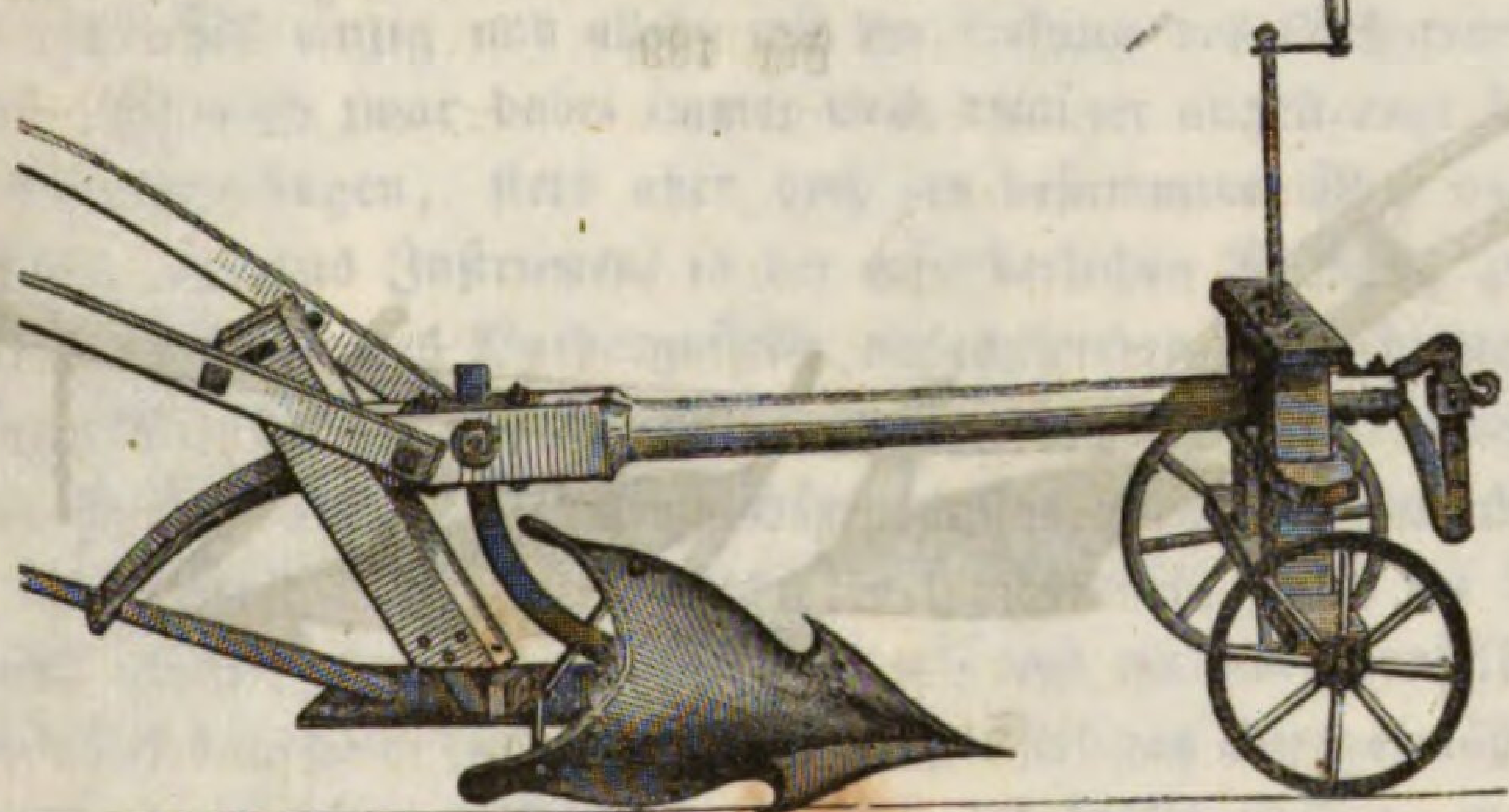
welches zur Arbeit gelangt, in den Boden senkt, während die des nunmehr ruhenden sich daraus emporhebt.

Fig. 195.



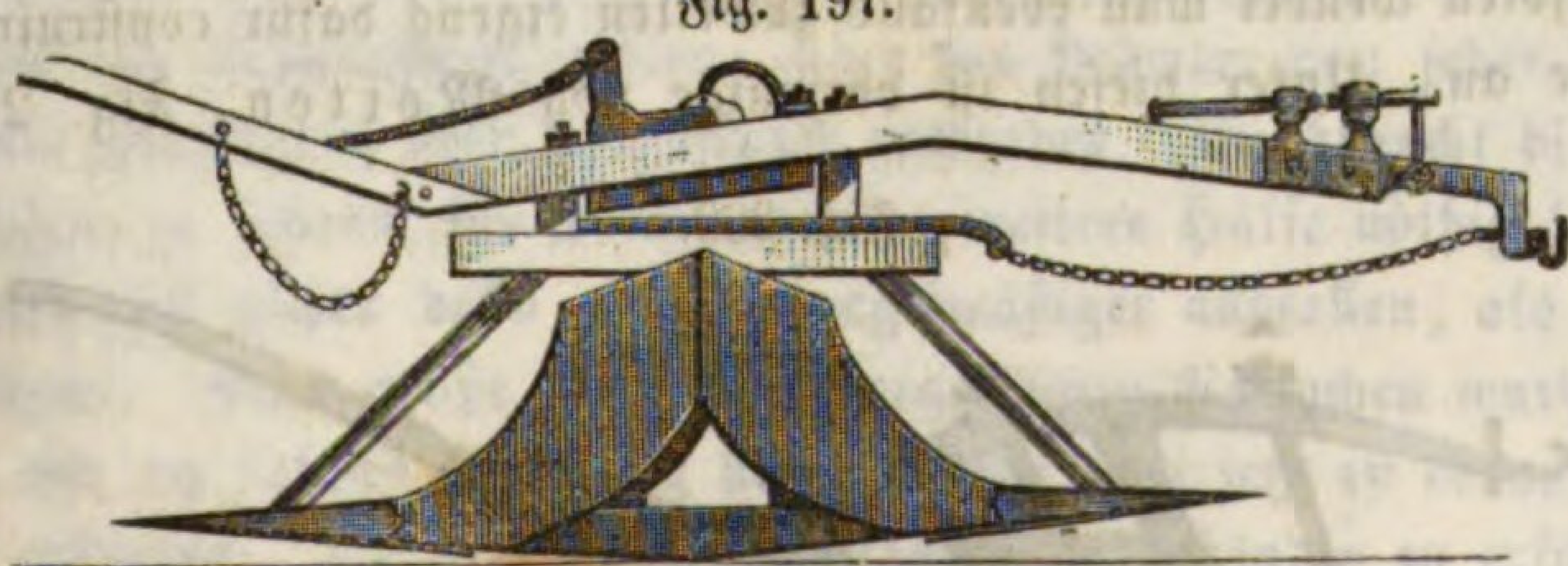
Norischer Pflug.

Fig. 196.



Rosé's Drehschar.

Fig. 197.

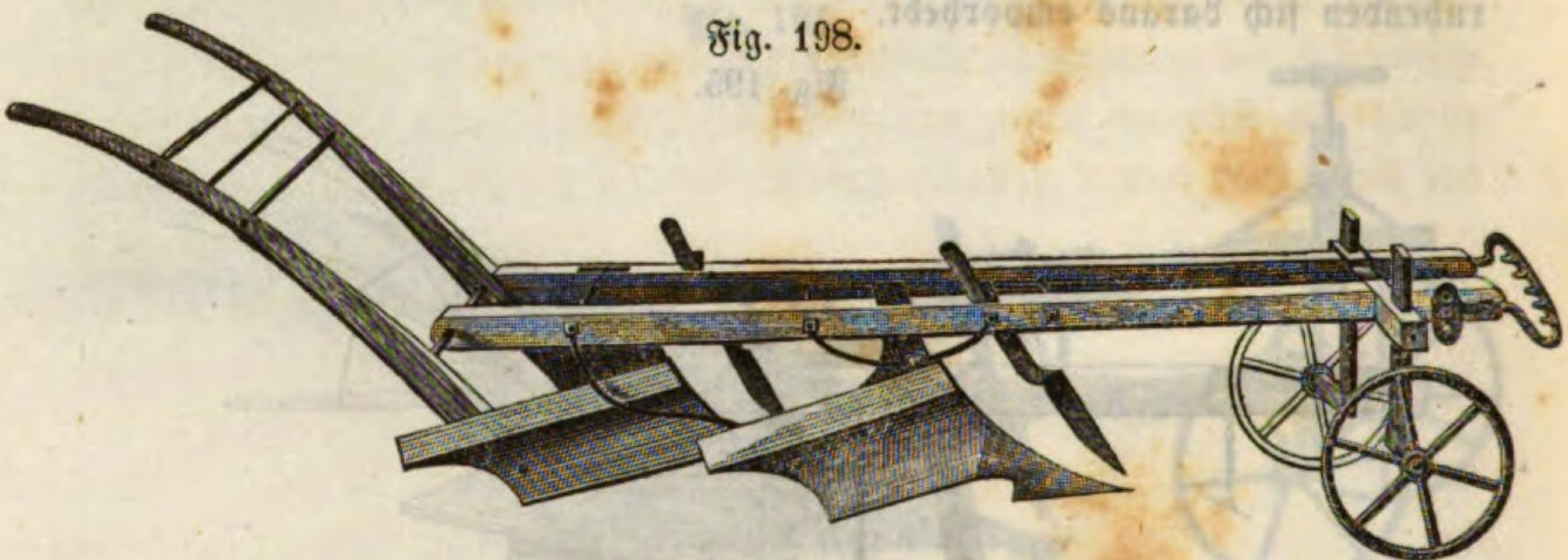


Dufour's Drehpflug.

Zur Vermehrung der Arbeitsleistung wurden auch hin und wieder Pflüge mit verschiedenen Pflugkörpern erfunden, es giebt deren mit zwei, drei und mehr Scharen, welche also auf einmal die entsprechende Anzahl von Furchen liefern. Eines der ältesten derartigen Werkzeuge ist Lord

Sommerville's Doppelpflug, Fig. 198. Derselbe hat zwei Grin-

Fig. 198.



Sommerville's Doppelpflug.

del und daran zwei vollständige Pflugkörper, von welchen der erstere mittelst eiserner Bänder am Grindel befestigt, von dem zweiten auf Furchenbreite entfernt steht. Dieser Pflug wird als Räderpflug gefahren. Ein anderer ist der Doppelpflug von Susser, Fig. 199, dessen beide

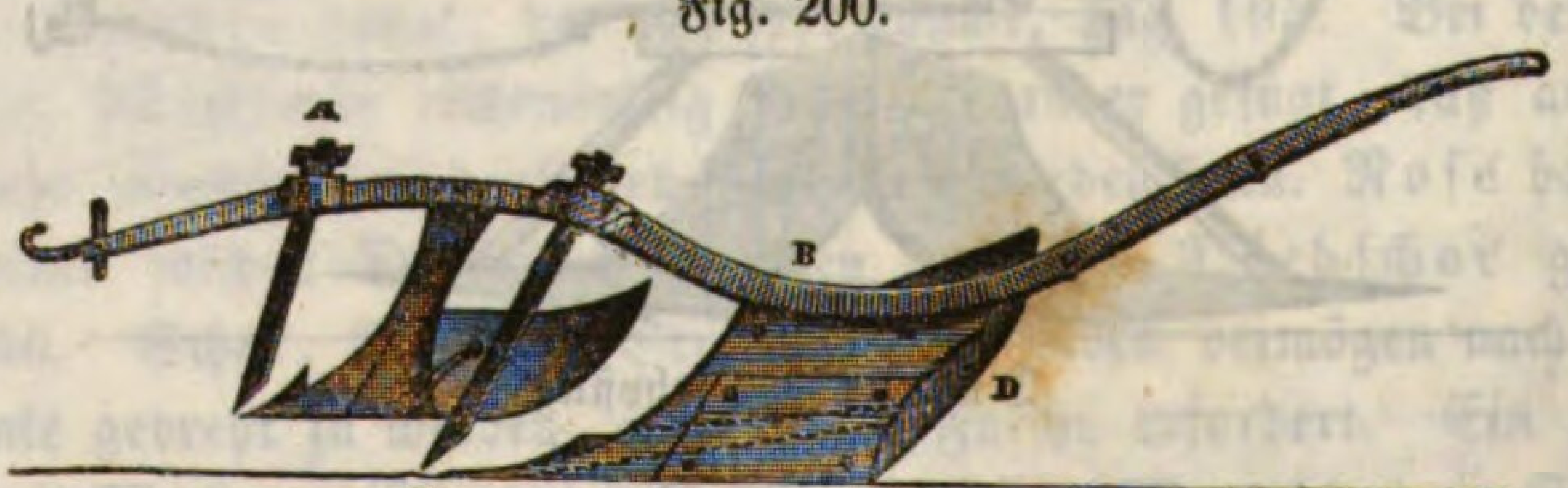
Fig. 199.



Susser's Doppelpflug.

Pflugkörper an einem und demselben Grindel befestigt sind, und welcher nur als Schwingpflug gefahren wird. Zum Vertiefen der Ackerkrume oder zum Rajolen wendet man ebenfalls zuweilen eigens dafür construirte Doppelpflüge an. Unter diesen ist derjenige von Morton, Fig. 200, na-

Fig. 200.



Morton's Pflug.

mentlich bekannt. Er ist ganz von Eisen und besteht aus zwei Pflugkörpern *A*, *B*, von welchen der eine 4 — 5 Zoll tiefer geht, als der andere.

Der erste Pflugkörper *A* bricht den Boden ungefähr in der Tiefe von 6 Zoll auf und wirft ihn in die mehr oder minder tiefe, von dem Theil *D* eröffnete Furche, welche öfters sogar bis $1\frac{1}{2}$ Fuß gehen kann. Die Fläche des Streichbretts des letzteren erhebt sich in einer schiefen, durch zwei punktirte Linien angedeuteten Fläche von *C* nach *D*, wo sie ungefähr einen Fuß über der Sohle endigt. In Folge dieser Vorrichtung gleitet der Erdstreifen in schiefer Richtung von Unten nach Oben und wird gerade auf die von dem vorderen Pflugkörper *A* schon gebildete Furche gelegt. Ein solcher Pflug erfordert eine sehr bedeutende Zugkraft von mindestens acht Pferden und er hat vor der Anwendung von zwei Pflügen bloß den einzigen Vorzug, daß er einen Führer weniger braucht; eine größere Arbeit liefert er nicht.

Wenn einer der Hauptvorzüge der Räderpflüge darin besteht, daß einer Abweichung ihres Pflugkörpers leichter vorzubeugen ist, so kann dies doch noch nicht so vollständig geschehen, daß der Pflug eine Sicherheit des Ganges erhielte, welche dem Führer erlaubte, die Sterzen ganz aus der Hand zu lassen und sich einzig und allein mit der Leitung des Gespanns zu beschäftigen. Er wird zwar dabei immer noch weniger angestrengt sein, wie bei den Schwingpflügen, stets aber doch ein bestimmtes Maß von Kraft nöthig haben, um das Instrument in der erforderlichen Richtung zu erhalten und die Mängel des Vordergestells auszugleichen. Um diesen Uebelstand möglichst vollständig zu beseitigen, haben die Franzosen, welche überhaupt bei der Erfindung ihrer Ackerwerkzeuge möglichste Bequemlichkeit als obersten Grundsatz hinzustellen scheinen, daran gedacht, durch die Vereinigung vieler Pflugkörper, welche doch nicht alle mit einander denselben Bodenhindernissen begegnen können, also ihre gegenseitigen Unregelmäßigkeiten des Ganges ausgleichen müssen, und durch die breite Sohle, welche sie zusammen bilden, die größte Sicherheit zu erstreben. Dergleichen Pflüge nennen sie vielscharige. Dieselben sind so construirt, daß sie eine gleiche Arbeit wie die Einzelpflüge liefern, aber den Arbeiter von jeder Anwendung seiner Intelligenz oder Körperkraft entbinden. Er braucht bloß noch die Zugthiere zu führen, für welche er keine weitere Hülfe nöthig hat, und seine Arbeit soll nichts desto weniger regelmäßiger ausfallen, als die mit Einzelpflügen. Eine große Zahl von vergeblichen Versuchen wurde schon gemacht, um ein solches Werkzeug herzustellen. Bis jetzt ist es nur einem Einzigen gelungen, die genannten Bedingungen vollständig zu erfüllen, es ist dies Godefroy's vielschariger Pflug, Fig. 201, 202, 203 und 204 (s. f. S.). Derselbe ist ein wahres Wunder von Genauigkeit und sinnreicher Construction. Er ruht auf drei Rädern, welche von einander unabhängig, je nach der Tiefe der Arbeit, höher und niedriger gestellt werden können. Seine Streichbretter wenden die Erde nach Rechts; das erstere Rad, wel-

ches das obere Rad heißt, geht auf der linken Seite auf dem ungepflügten Lande, das zweite, das Leitrad, welches vorn und rechts angebracht ist, läuft in der letzteröffneten Furche und das dritte Rad geht in derjenigen, welche eben eröffnet wird. Die drei Räder haben also einen verschie-

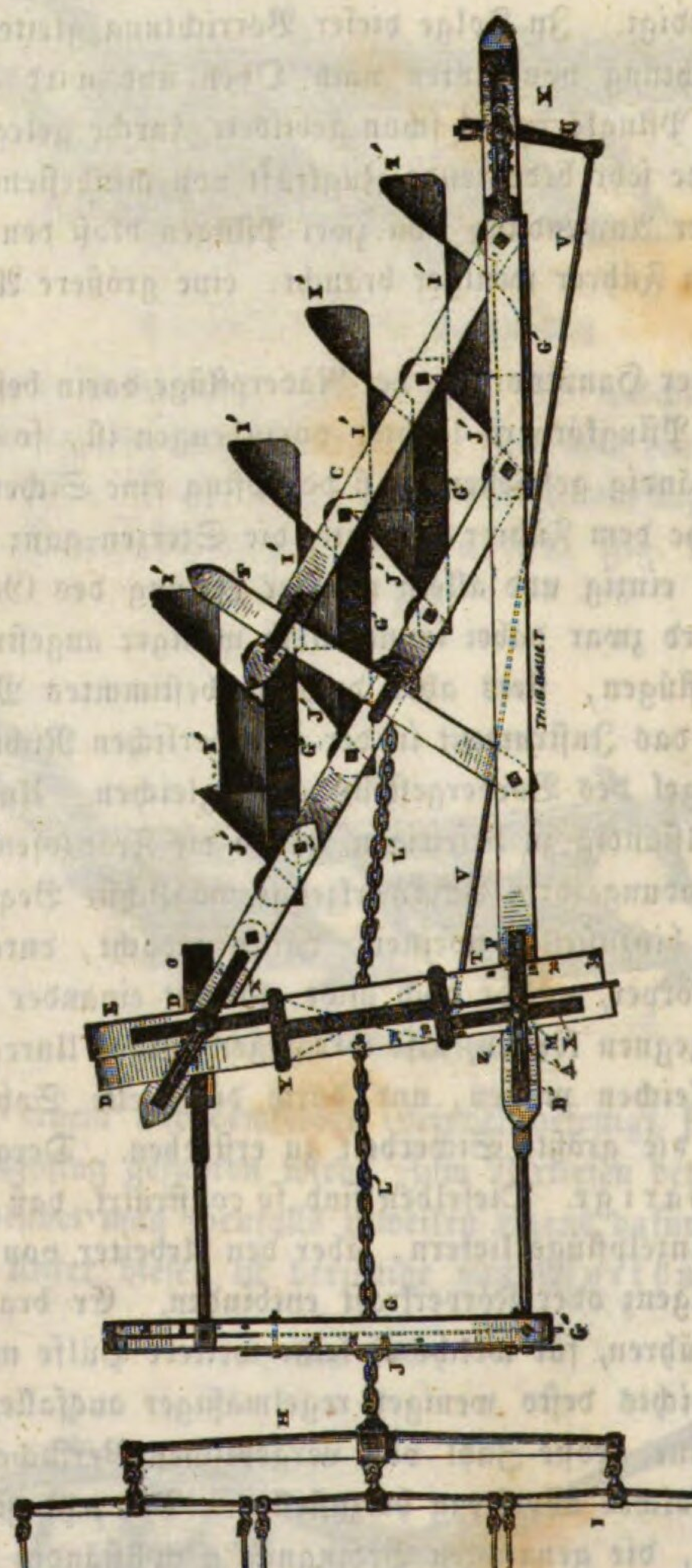


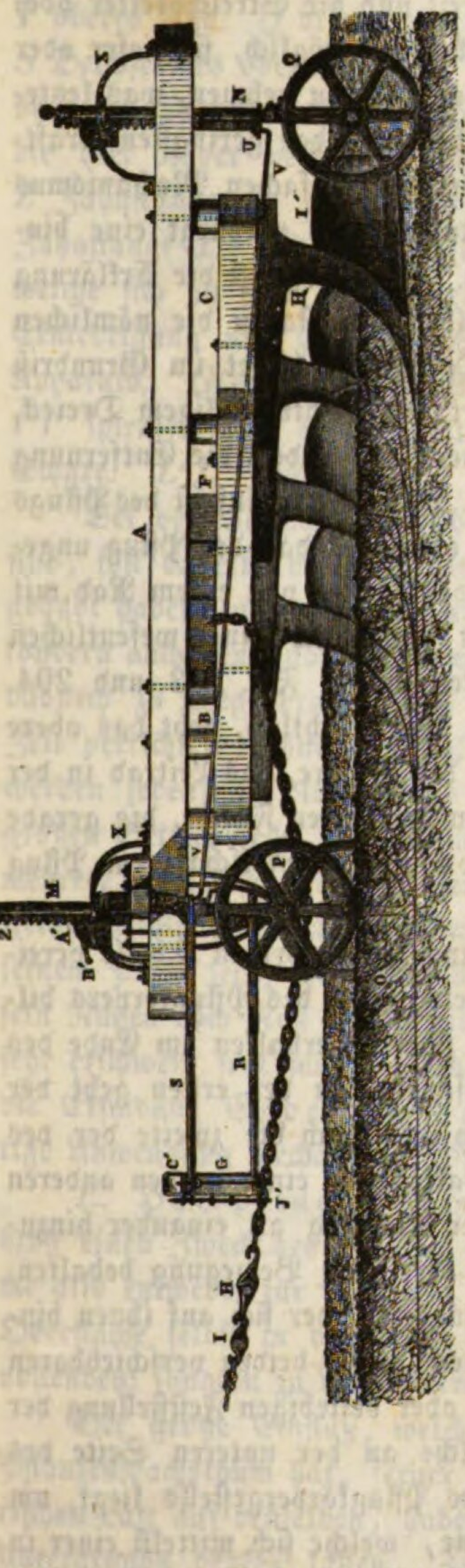
Fig. 201.

Grundriß des vielscharigen Pfluges von Godefroy.

denen, aber unter sich parallelen Weg. Das Leitrad, welches in der schon geöffneten Furche läuft und sich daraus nicht zu entfernen vermag, sichert dem Instrumente eine unveränderliche Richtung; die beiden andern Räder unterstützen es darin. Eine Abweichung zur Rechten oder Linken

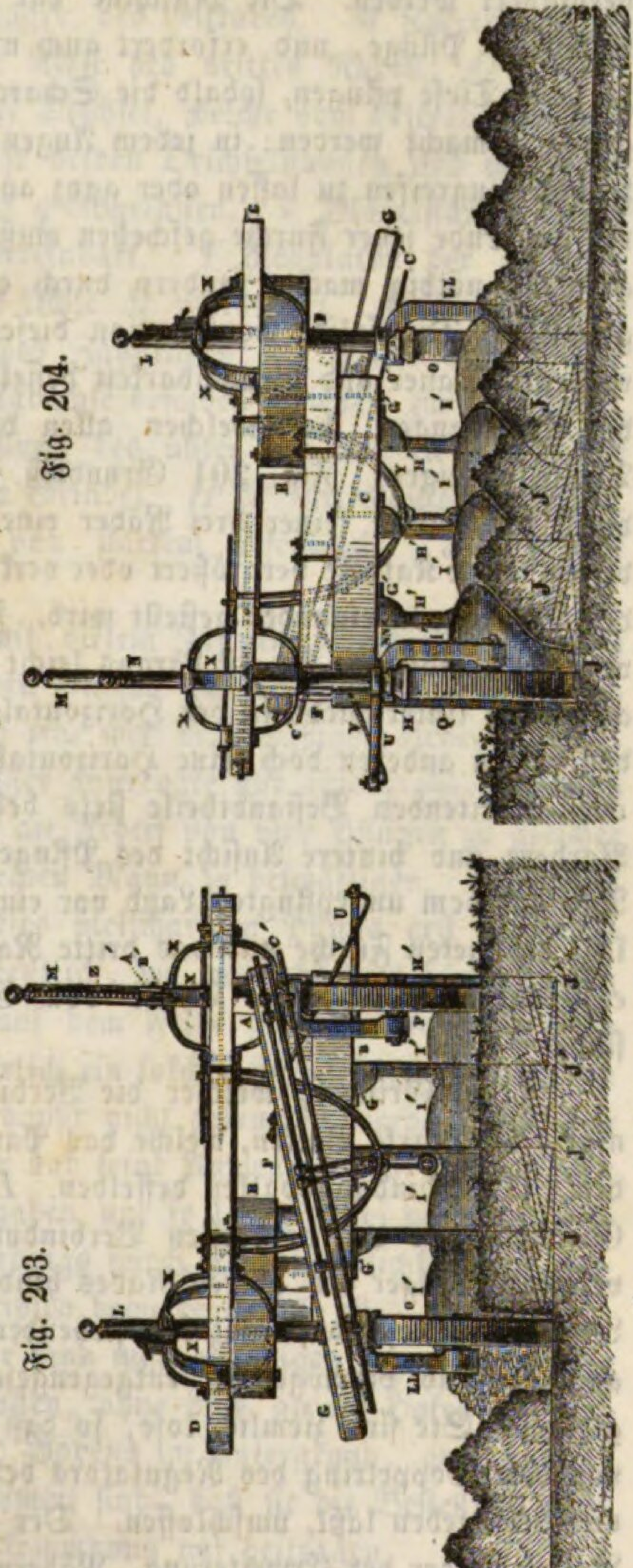
wird auf diese Weise nicht mehr möglich. Die Stellung der Räder findet mit der größten Leichtigkeit statt und erlaubt die vollkommene Horizontali-

Fig. 202.



Seitenaufriß des vielscharigen Pflugs von Godefroy.

Fig. 203. Fig. 204.



Vorder- und hintere Ansicht des vielscharigen Pflugs von Godefroy.

tät des ganzen Systems, folglich auch den gleichen Einsatz und Gang der Schare. Ein einziger Arbeiter leitet das Instrument ohne Schwierigkeit,

indem er die Pferde führt, welche sich ebenfalls nicht aus der Richtung zu entfernen vermögen, weil sie durch den Widerstand der drei Räder daran verhindert werden. Die Maschine hat nicht mehr Gewicht, als drei gewöhnliche Pflüge, und erfordert auch nicht mehr Zugkraft. Sie kann bis zu jeder Tiefe pflügen, sobald die Schare breit und die Streichbretter hoch genug gemacht werden; in jedem Augenblick ist es möglich, sie tiefer oder seichter eingreifen zu lassen oder ganz aus der Erde zu nehmen, was letzteres am Ende jeder Furche geschehen muß, aber nicht den geringsten Kraftaufwand nöthig macht, sondern durch einen ganz einfachen Mechanismus geschieht. Die solide Construction dieses Instruments verbürgt eine hinreichende Dauer und Brauchbarkeit desselben. Folgendes ist die Erklärung der Abbildungen, bei welchen allen dieselben Buchstaben die nämlichen Theile anzeigen: Fig. 201 Grundriß. Der Pflug bildet im Grundriß durch die Punkte seiner drei Räder eine Art von rechtwinkeligem Dreieck, dessen kleine Kathete vergrößert oder verkleinert, je nachdem die Entfernung der Schare von einander gestellt wird. Fig. 202. Seitenaufriß des Pflugs von der Landseite. Es ist daraus leicht zu erkennen, daß der Pflug ungeachtet des Unterschieds in der Horizontalen des Laufes von einem Rad mit den beiden anderen doch seine Horizontalität hinsichtlich seiner wesentlichen oder arbeitenden Bestandtheile stets behalten muß. Fig. 203 und 204. Vordere und hintere Ansicht des Pfluges. Wie ersichtlich, geht das obere Rad auf dem ungepflügten Land vor einem der Schare, das Leitrad in der letzt eröffneten Furche und das dritte Rad in der letzten Furche, die gerade entsteht. Die einzelnen Theile von Godefroy's vielscharigem Pflug sind:

A der Grindel, welcher die Verbindung aller übrigen Theile vereinigt. *B* Starke Balken, welche das Parallelogramm des Pflugkörpers bilden. *C* Verbindungsbalken desselben. *DE* zwei Querbalken am Ende des Grindels und der vordersten Verbindungsschiene; in der ersten geht der verticale Träger des oberen Rades hindurch und durch die zweite der des Leitrades. Diese sonst ganz frei stehenden Balken sind einer an den anderen angelegt und vermögen in entgegengesetzter Richtung an einander hinzugleiten. Sie sind ziemlich lose, so daß sie ihre freie Bewegung behalten, von dem Doppelring des Regulators der Zugkette, der sich auf ihnen hin- und herschieben läßt, umschlossen. Der Zweck dieser beiden verschiebbaren Balken ist der der Erweiterung, Näherung oder beliebigen Feststellung der einzelnen Pflugkörper. *F* Unterlage, welche an der unteren Seite des Grindels befestigt unter dem ersten Arm des Pflugkörpergestells liegt, um den zweiten zu unterstützen. *G* Querschiene, welche sich mittelst einer in beweglicher Mutter befestigten Schraube verlängern oder verkürzen läßt. *H* die Ackerwage. *II* die Zugscheite. *J* feste Schraube in beweglicher

Schraubenmutter, welche die Entfernung der beiden Deichselarme regelt. *C'* eine gleiche Schraube, welche den Regulator der Zugkette vor- und zurückgehen läßt. *L* senkrechter Träger des Leitrades. *M* senkrechte Achse des oberen Rades. *N* senkrechte Achse des dritten Rades. *O* Leitrad. *T* oberes Rad. *Q* drittes Rad. *R* Deichsel, welche vom Leitrade ausgeht. *S* Deichsel des oberen Rades; diese beiden Deichselstangen sind mit ihrem vorderen Ende in den Quersparren *g* eingelassen. *V* Bläuelstange, welche die drei Räder verbindet und vereinbart. *Y* Regulator der Zugkette. *Z* Zahnstange, in welche sich die Achse *M* verlängert. *A'* Triebrad der Zahnstange *L*. *B'* Sperrkegel des Zahnrades *A'*. Diese drei Theile, welche sich an jeder senkrechten Radachse befinden, dienen zur Erhöhung, Erniedrigung und überhaupt Stellung des unter den Rädern befindlichen Apparats. *G' G'* gußeiserne kleine Grindel. *H' H'* Griessäulen derselben. *I' I'* spiralförmige Streichbretter von starkem Eisenblech. *J' J'* eiserne Schare. *L' L'* Zugketten.

Bei den Versuchen, welche mit diesem Instrument angestellt worden sind, soll dasselbe einen bedeutenden Vorzug vor den besten Räderpflügen gehabt haben, indem es nicht allein eine weit regelmäßigere Arbeit lieferte, sondern auch den Führer weit weniger anstrengte und eine große Ersparniß dadurch zu Wege brachte, daß es die Arbeit von vier Pflügen zu gleicher Zeit verrichtete, ohne mehr als einen Mann zu beschäftigen. Uebrigens werden jedenfalls die Vorzüge dieses vielscharigen Pflugs erst bei einem großen Betrieb recht fühlbar und deutlich, wo man ohnedies häufig genug mehrere Pflüge zu gleicher Zeit auf dem Felde gehen lassen muß. In kleineren Wirthschaften würde natürlich ein solcher Pflug durchaus nicht an seinem Platze sein, wie denn überhaupt nicht geleugnet werden kann, daß sein Nutzen doch bloß ein einseitiger und seine Anwendung in vielen Fällen sehr erschwert sein würde. Wir haben nur so lange dabei verweilt, weil die Erfindung Godefroy's allerdings durch Eigenthümlichkeit und richtige Anwendung mechanischer Principien bemerkenswerth ist.

E. Halbpflüge. Darunter kann man diejenigen begreifen, welche bloß einen Zweck des Pfluges erfüllen, ohne doch gerade Haken zu sein; die also entweder zur Lockerung des Bodens im Untergruud, oder auf der Oberfläche selbst in der Weise bestimmt sind, daß sie die Bestellung nicht vollenden, sondern zu deren Vervollkommnung nur beitragen.

Der große Einfluß, welchen ein durchlassender Untergrund auf das Pflanzenwachsthum hat, ferner die wohlthätige Einwirkung der atmosphärischen Luft auf denselben, haben schon früh an eine Bearbeitung auch des Untergrunds denken lassen. Zu den genannten Zwecken, sowie ferner zur Hervorbringung und Vermischung des Untergrunds mit der Krume sind Untergrundpflüge construirt worden, welche in keiner gut eingerich-

teten Wirthschaft fehlen dürfen. Ein französischer Untergrundpflug ist der von Rosé und Laurent, Fig. 205. Derselbe ist ganz von Eisen, und

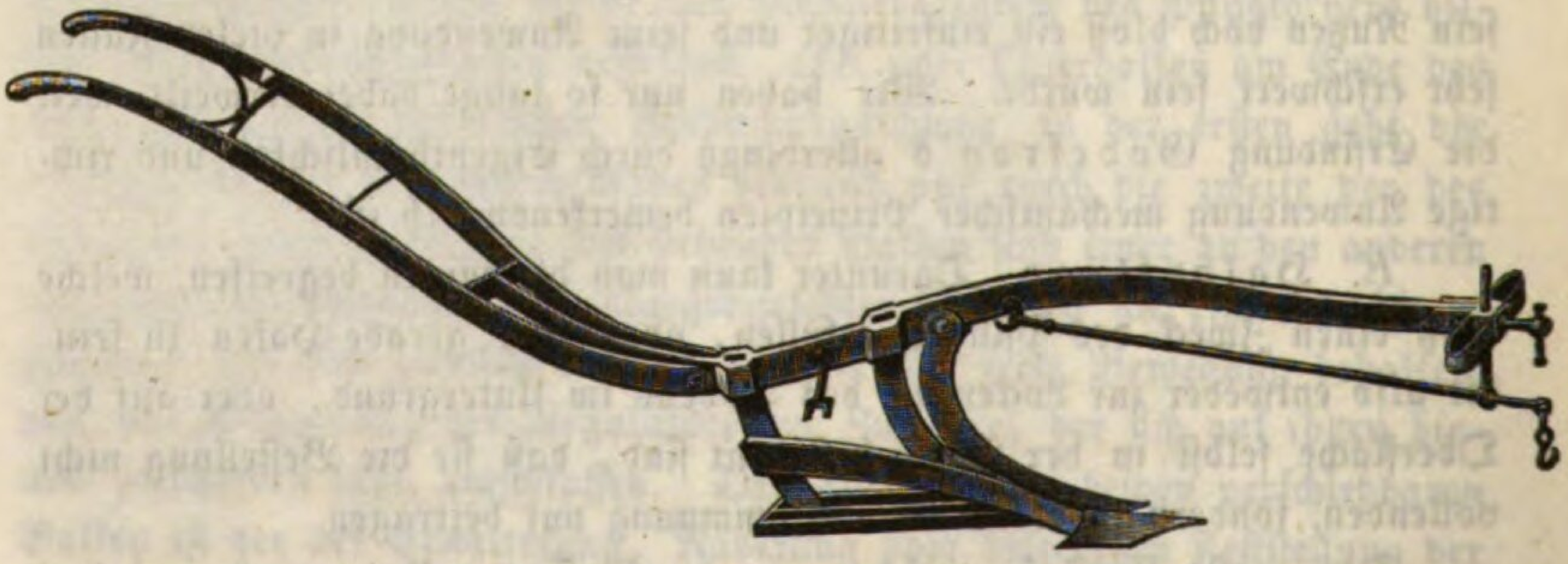
Fig. 205.



Französischer Untergrundpflug.

man kann damit bis zu 12 und 18 Zoll tief pflügen, was mit der Tiefe der ersten von einem vorangehenden gewöhnlichen Pflug umgelegten Furche zusammen $1\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}$ Fuß beträgt. Es gehören mindestens vier Pferde vor den Untergrundpflug und es können mit demselben täglich $1\frac{1}{2}$ Morgen geackert werden. Zuweilen läßt man hinter dem Schar dieses Pflugs eine kleine Messeregge mit enger Stellung und von derselben Breite, wie das Schar, folgen, welche die von dem letzteren gehobene Erde völlig zerkleinert und durch einander mengt. Ohne Zweifel ist der angeführte bloß eine plumpere Nachahmung des englischen Untergrundpflugs von Smith, Fig. 206, welcher als einer der besten Werkzeuge seiner Gattung berühmt

Fig. 206.



Smith's Untergrundpflug.

ist. Er ist ebenfalls ganz von Eisen und bringt mittelst eines windschiefen Streichbretts die Erde empor, die Schar und Sech, welche dicht an einander liegen, aufgebrochen haben. Der Pflug erfordert 4—6 Pferde, und lockert den Boden bis zu 16 Zoll Tiefe, ohne todte Erde heraufzubringen.

Ein anderer englischer Untergrundpflug ist der von Rackheath, Fig. 207,

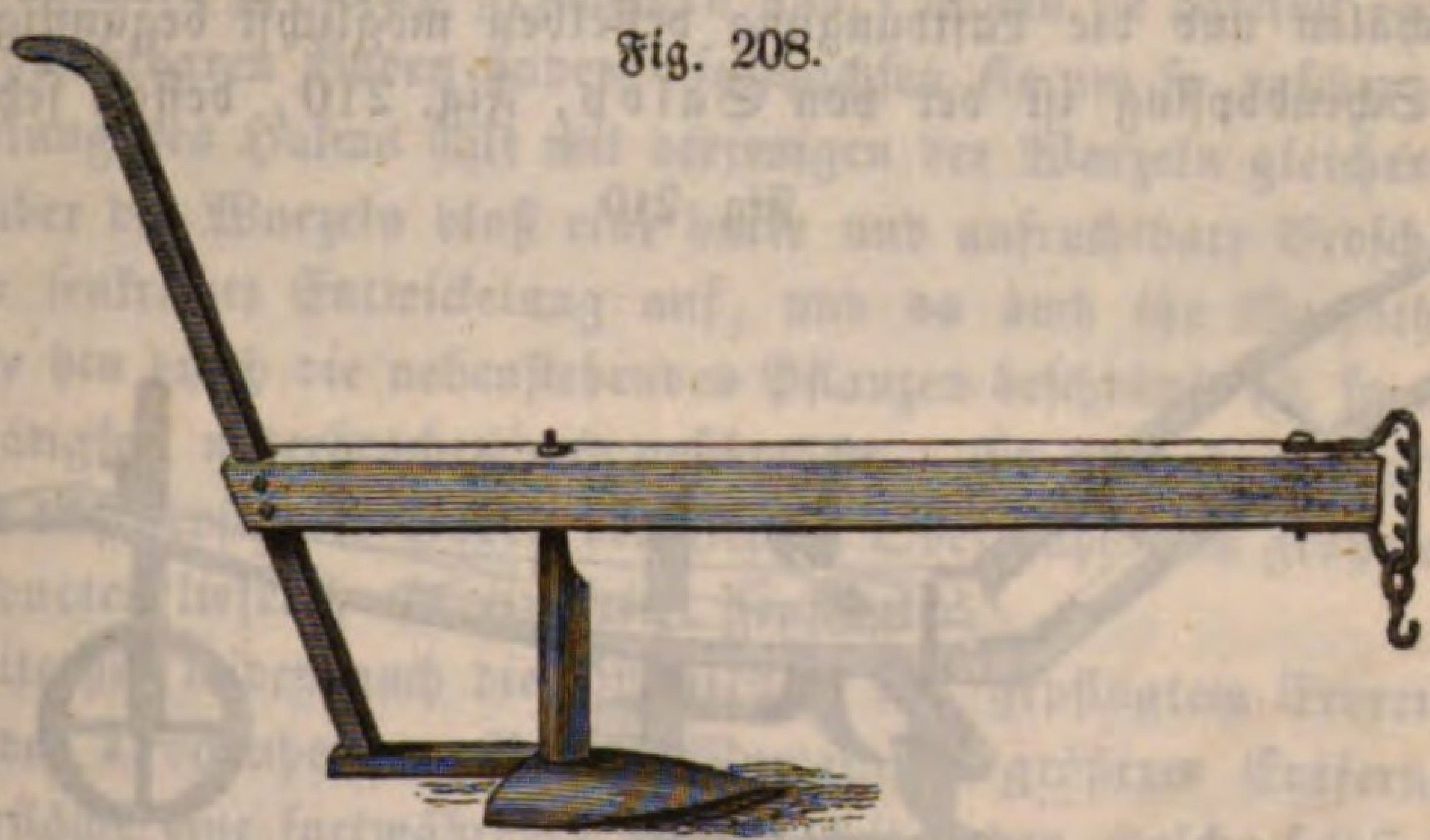
Fig. 207.



Rackheath-Pflug.

welcher etwas einfacher, als der vorige, und größtentheils von Holz construirt ist. Er wird hauptsächlich angewendet zur Bearbeitung des Untergrundes von Klee- und Grasland. Unter den deutschen Untergrundpflügen, deren es eigentlich nur sehr wenige giebt, ist vor allen derjenige rühmend zu nennen, welchen von Wulffen erfunden, der ihm den Namen Pietzpuhler gegeben hat. Derselbe, Fig. 208, ist von sehr solider und einfacher

Fig. 208.



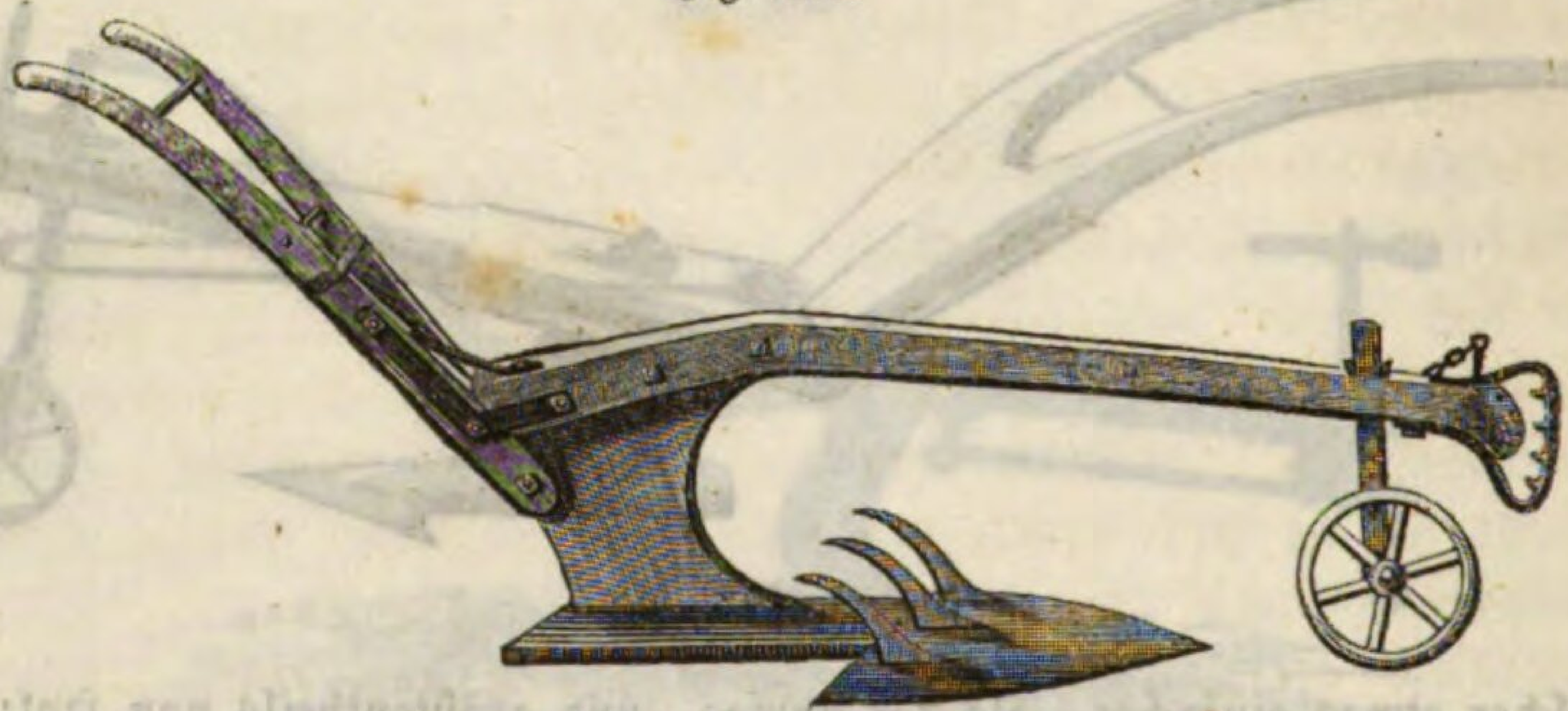
Pietzpuhler Untergrundspflug.

Construction; das rechtwinkelige Schar wird von eiserner Griessäule, die vorn so geschärft ist, daß sie zugleich die Stelle eines Sechs vertreten kann, getragen, der Grindel ist von Holz, dagegen die Sterze nur theilweise. Oft wird auch der ganze Pflug aus Schmiedeeisen construirt. Er hat gewöhnlich eine Stelze. Seine Arbeit läßt nichts zu wünschen übrig, und bei seinem wohlfeilen Preis verdient er die allgemeinste Einführung.

Endlich sind noch die Schrubber oder Schälpflüge zu nennen, deren einzige Aufgabe darin besteht, die Stoppel oder Narbe eines Bodens sogleich nach Abbringen der Früchte loszuschälen, durchzuschneiden, und so dem Einfluß der Luft auszusetzen. Solche Pflüge sind nur da üblich, wo

eine hoch verfeinerte Cultur existirt, wie in England. Als ein Muster derselben ist der Skelettpflug, Fig. 209, zu betrachten, dessen breites und

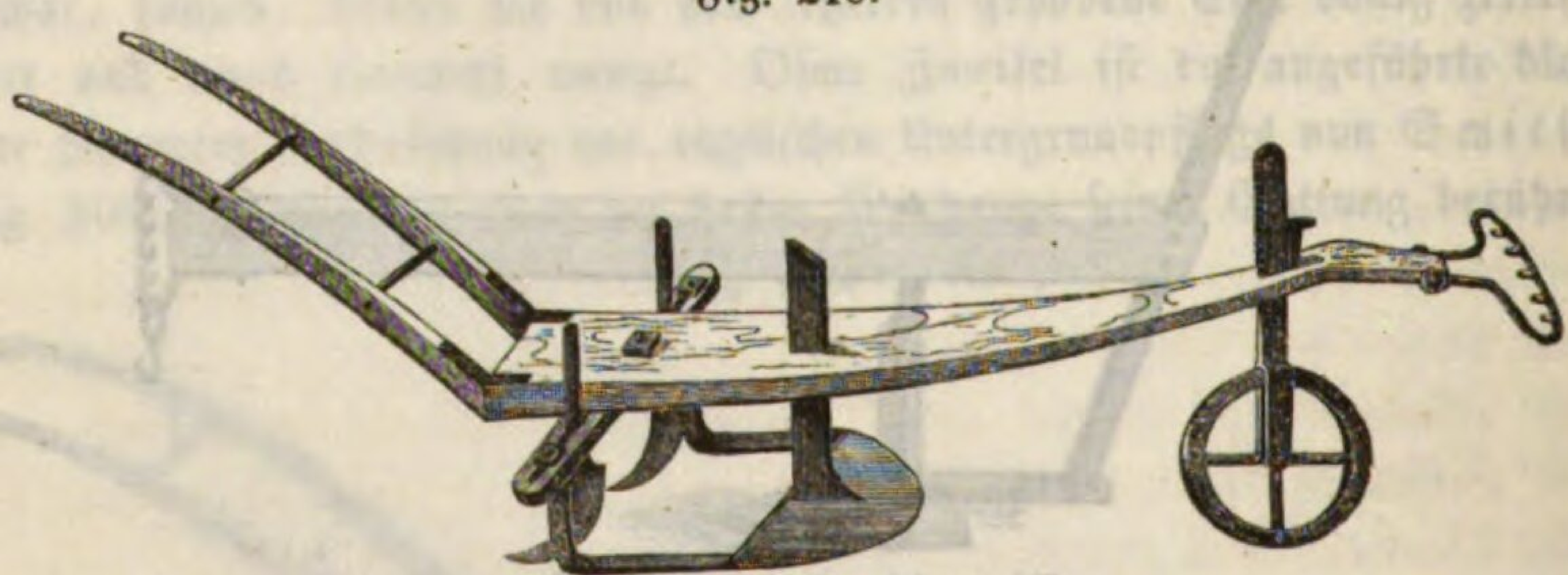
Fig. 209.



Skelett-Pflug.

flaches Schar mit drei senkrechten Messern versehen ist, so daß ein Boden durch denselben in eine Menge von schmalen Streifen zertheilt wird. Zu den Schälpflügen lassen sich auch noch die sonst nur zum Behacken gebräuchlichen schwächeren Schrubber zählen, welche ebenfalls die Narbe eines Feldes abschälen und die Luftdüngung desselben möglichst begünstigen. Ein solcher Schrubbpflug ist der von Salop, Fig. 210, dessen sehr breites,

Fig. 210.



Salop-Schrubbpflug.

fast halbkreisförmiges Schar in der Mitte eines breiten Grindels noch durch zwei hinten nachgehende senkrechte Messer unterstützt wird, welche zur Empfänglichmachung des Bodens ebenfalls beitragen.

Im Allgemeinen kann man die Bedingungen eines guten Pflugs in Folgendem zusammenfassen. Er muß erstens von einem Mann allein geführt werden können, welcher zu gleicher Zeit auch das Gespann ohne weiteren Führer leitet. 2) Der Pflug muß eine so einfache Construction als möglich haben und darf durchaus nicht mit unnöthigen Bestandtheilen belastet sein. 3) Er soll so wenig Gespannkraft erfordern, als nur angeht.

4) Das Schar soll scharf und in der Weise gebauet sein, daß es den mindesten Widerstand erleidet. 5) Das Streichbrett muß vollkommen bis auf den Grund der Furche die Erde sauber herausnehmen und sie umgekehrt zur Seite legen. 6) Die Pflugart muß so tief und schmal als wünschenswerth vorgenommen werden können. 7) Kurz der Pflug muß allen Bewegungen und Vorkehrungen seines Führers willig und genau Folge leisten. Die hauptsächlichsten Bedingungen, welche auf die Güte einer Pflugarbeit von Einfluß, sind: 1) Die Höhe oder Tiefe des durch den Pflug umgekehrten Erdstreifens, 2) die Breite desselben, 3) der Neigungswinkel oder der Grad, in welchem er umgekehrt wird, 4) die Richtung der Furchen, 5) die Form der Pflugart, d. h. die Gestaltung des gepflügten Landes, 6) der Grad der Feuchtigkeit oder Trockenheit des Bodens.

1) Tiefe des vom Pfluge umgekehrten Erdstreifens. Ein allgemeiner Grundsatz ist, daß ein Boden, je tiefer er gepflügt wird, um so bessere Erträge liefert. In der That ist es auch augenscheinlich, daß die Pflanzen, wenn sie eine dicht gedrängt an der andern stehen, wie dies bei der Cultur im Großen fast immer stattfindet, ihre Wurzeln, von den Nachbarn behindert, seitwärts nicht auszubreiten vermögen und sie deswegen in die Tiefe zu senken gezwungen sind. Wenn sie daselbst einen lockeren und fruchtbaren Boden finden, so wachsen sie um so rascher, und die Entwickelung des Halms hält mit derjenigen der Wurzeln gleichen Schritt. Finden aber die Wurzeln bloß eine harte und unfruchtbare Erdschichte, so hört ihre senkrechte Entwickelung auf, und da auch ihr Wachsthum nach der Seite hin durch die nebenstehenden Pflanzen beschränkt ist, so wird ihre Lebensthätigkeit unterbrochen und geschwächt. Es ist daher kein Wunder, wenn ein tief gepflügter Boden bei gleicher Oberfläche eine größere Menge von Producten liefert, als ein seicht gepflügter.

Weiterhin leiden auch die Pflanzen in tief gepflügtem Erdreich weniger von der Trockenheit, weil ihre Wurzeln in größerer Entfernung von der Oberfläche eine fortwährende Feuchtigkeit finden, welche selbst während der heißen Jahreszeit vorhanden ist. Und von anderer Seite sind auch in feuchtem Boden die Pflanzen der schädlichen Einwirkung desselben weniger ausgesetzt, weil, wenn die Erde bis zu größerer Tiefe aufgelockert ist, die überschüssige Feuchtigkeit unter die Schichte hinabsteigt, welche die Wurzeln einnehmen.

Uebrigens ist damit keineswegs gesagt, daß immer bis zu gleicher Tiefe gepflügt werden müsse. Im Gegentheil, die Tiefe der Pflugart richtet sich immer nach der Saat, zu welcher sie geschieht, und nach der Beschaffenheit des Bodens. Es ist leicht einzusehen, daß zu Pflanzen, deren Wurzeln sehr tief in den Boden dringen, von rechtswegen tiefer gepflügt werden muß, als zu solchen, die sich mit einer seichteren Schichte begnügen.

Es wäre daher für die Futterpflanzen mit Pfahlwurzeln, welche, wie die Luzerne, oft über 3 Fuß lange Wurzeln haben, *A*, Fig. 211, sicherlich

Fig. 211.



Wurzelnlänge verschiedener Nutzpflanzen.

von dem größten Vortheil, wenn auch zu ihnen so tief gepflügt werden könnte. Ein Gleiches gilt von der Möhre *B*, welche oft bis 2 Fuß tief dringt. Die Runkelrübe *C* würde sich schon mit 1½ Fuß begnügen, und für die Weißrüben und Turnips *D* wäre 1 Fuß schon hinlänglich. Das Getreide endlich, *E*, dessen Wurzeln niemals tiefer als ½ Fuß dringen, wird schon bei gewöhnlicher Pflugart zu gedeihen vermögen. Da die Pflanzen mit Pfahlwurzeln auf einem und demselben Boden immer bloß nach einem Zwischenraume von mehreren, z. B. von 4 Jahren wieder erscheinen dürfen und in der Zwischenzeit also Pflanzen mit seichter gehenden Wurzeln darauf angebaut werden, so folgt daraus, daß während eines jeden Fruchtumlaufs nur eine einzige, recht tiefe Pflugart stattzufinden braucht, und daß auf diese Weise die verschiedenen Erdschichten bis zur Tiefe von 1½ Fuß gepflügt, nach und nach an die Oberfläche gebracht werden, und daselbst den befruchtenden Einfluß von Luft und Dünger empfangen.

Lage und Beschaffenheit des Bodens müssen ebenfalls bei der Bestim-

mung der Tiefe des Ackerns in Betracht gezogen werden. Wenn ein bis dahin noch unbeurbartes Erdreich unter den Pflug genommen werden soll, so muß dasselbe vor allen Dingen einmal recht tief gepflügt werden, wodurch es erst für die Cultur der verschiedenen Früchte, die darauf kommen sollen, geeignet wird. Besitzt, in einem andern Falle, ein schon angebauter Boden eine ertragsfähige Bodenschichte von ½ Fuß Mächtigkeit, und es liegt unter derselben eine für das Pflanzenwachsthum durchaus untaugliche Gebirgsart, so dürfen auch die tiefsten Pflugarten diese Gränze nicht überschreiten, oder man muß zum Untergrundpflügen seine Zuflucht nehmen und die letzteren auflockern, ohne sie an die Oberfläche zu bringen; in beiden Fällen muß dann vorzugsweise die Cultur solcher Pflanzen, deren Wurzeln nicht tief eindringen, gewählt werden. Liegt dagegen unter der Ackerkrume ein Boden, welcher durch Mischung mit der ersteren deren Ertragsfähigkeit erhöht oder bloß ihre Menge vergrößert, ohne ihrer Güte zu schaden, so wird natürlich das Tiefpflügen den größten Vortheil bringen.

Je nach der Tiefe der Furche giebt es dreierlei Pflugarten: Tiefpflügen oder Rajolen, gewöhnliches Pflügen oder Brachen, Stürzen, Wenden, Ruhren, endlich Seichtpflügen oder Saatpflügen.

Rajolen nennt man die Pflugarbeit, durch welche ein Theil des Untergrundes, d. h. der noch nicht in Anbau genommenen oder dem letztern lange entzogen gewesenen Erdschichte herauf an die Oberfläche bringt. Zuweilen nennt man auch so das bloße Untergrundpflügen, welches die Lockerung des Untergrundes zum Zweck hat, aber ohne denselben an die Oberfläche zu bringen.

Nach dem schon erwähnten Einfluß des Pflügens im Allgemeinen und hauptsächlich des Tiefpflügens auf die Fruchtbarkeit eines Bodens, ist auch auf die Wirksamkeit des Rajolens zu schließen. Dasselbe ist das beste Mittel, Unkrautpflanzen mit tiefen kriechenden Wurzeln, wie die Disteln, Farrenkräuter u. s. w. zu zerstören, und vergönnt außerdem sehr häufig eine Verbesserung der Ackerkrume durch Hervorbringung des Untergrunds und seine Mischung mit derselben. Ein Beispiel davon ist das Folgende: In der Gegend von Bray im untern Seinedepartement sind große Strecken uncultivirten Haidelandes, von welchen jährlich ein bestimmter Theil unter den Pflug genommen wird. An der Oberfläche findet sich zuerst eine geringe Lage von Torferde, welche eine Sandschichte von der mittleren Mächtigkeit eines Fußes bedeckt. Unter diesem Sande liegt ein undurchlassender Thon, welcher die Haide in einen Sumpf verwandelt. Wenn man sich nun damit begnügen wollte, das Haideland nicht tiefer als etwa ½ Fuß zu ackern, so würde dasselbe nur einen sehr geringen Ertrag geben, weil die fast einzig und allein aus Sand bestehende Ackerkrume während der Sommerhitze völlig austrocknen und im Winter durch den Regen über-

schwemmt würde, den die undurchlassende Schichte nicht weiter ließe. Wenn aber im Gegentheil eine allmälige Vertiefung des Bodens bis zu $1\frac{1}{2}$ und 2 Fuß vorgenommen wird, so vermischt sich ein Theil der Thonschichte mit dem Sande der Krume. Die letztere wird dadurch gebundener, vermag eine größere Menge von Feuchtigkeit in sich zu behalten und trocknet daher während des Sommers weniger aus, während das Heraufholen des Untergrundes die überschüssigen Wasser zwingt, sich tiefer hinabzuziehen und sie folglich aus dem Bereiche der Wurzeln entfernt.

Wenn aber das Tiefpflügen große Vortheile bringen soll, so muß es nur mit Vorsicht und auf die passendste Weise ausgeführt werden, denn es erfordert große Kosten und kann bei schlechter Ausführung oft bedeutende Verluste veranlassen.

Vor Allem hat man sich über die Beschaffenheit des Untergrundes zu versichern, um beurtheilen zu können, ob seine Vermischung mit den oberen Bodenschichten deren ursprüngliche Zusammensetzung nicht am Ende verschlechtern werde. Von dieser Untersuchung hängt es ab, ob ein Theil des Untergrundes heraufgebracht oder derselbe bloß durch Untergrundpflügen gelockert werden soll. Außerdem hat man eine genaue Rechnung aufzustellen über die Kosten, welche ein solches Verfahren verursacht, sowie über den Reinertrag der Ernten, welchen es im Gefolge haben wird, um danach die Größe seines Nutzens ermessen zu können. Das einzige Mittel, diese Angaben auf ganz genaue Weise zu erhalten, besteht darin, zuerst auf einem ganz kleinen Grundstück einen Versuch damit anzustellen.

Wenn man sich von der Möglichkeit überzeugt hat, daß der Untergrund ohne Schaden mit der Ackerkrume vermengt werden kann, so soll die Vertiefung der letzteren durch Rajolen doch nur nach und nach vorgenommen werden. Denn die Untergrundschichte, die so auf einmal auf die Oberfläche gebracht wird, und bis dahin des Einflusses der Luft nicht theilhaftig gewesen ist, enthält fast keine Spur von Pflanzennahrungsstoffen und ist immer, welcher Gestalt auch ihre ursprüngliche Beschaffenheit sein möge, mehr oder minder unfruchtbar. Wenn man also z. B. mit einer einzigen Pflugart $\frac{1}{2}$ Fuß von dergleichen Erde heraufbrächte, so müßte man vor allen Dingen in dieselbe ein bedeutendes Quantum von Dünger bringen, was häufig nur zum größten Nachtheil anderer Grundstücke geschehen könnte. Und immer würde dieser Boden doch nur von mittelmäßiger Ertragsfähigkeit sein, so lange bis er gehörig mit Luft durchdüngt worden wäre, was oft erst nach Verlauf von 2—3 Jahren geschehen kann.

Es ist daher räthlich, das Vertiefen eines Bodens nur nach und nach vorzunehmen. So würde im ersten Jahre der Untergrund bloß $1\frac{1}{2}$ Zoll tief heraufgebracht; damit der Ertrag durch diese Operation sich nicht verringert, müßte alsdann die Düngermenge im Verhältniß zu der Mächtigkeit

des an die Oberfläche gebrachten todten Erdreichs vermehrt und zum Anbau solche Pflanzen gewählt werden, deren Wurzeln sich tief in den Boden senken, wie Runkelrüben, Möhren, Kartoffeln u. s. w. Die Folge davon wäre, daß diese kleine Erdmenge sich an der Oberfläche des Bodens rasch mit Luft sättigen würde, sich des Düngers bemächtigte, welcher diesmal in größerer Menge aufgefahren worden; daß sie endlich ganz leicht mit dem älteren Ackerlande durch die vielen Bearbeitungsweisen vermischt würde, welche die genannten Pflanzen während ihrer Vegetationsperiode erheischen. Das darauf folgende Getreide würde nunmehr keineswegs mehr unter dem stattgehabten Verfahren leiden. Nach drei oder vier Jahren, zur Zeit, wenn dieselben Pflanzen mit tiefgehenden Wurzeln oder Hackfrüchte wieder in denselben Boden kämen, müßte dieselbe Operation vorgenommen und damit in ähnlicher Weise fortgefahren werden, bis die Ackerkrume eine entsprechende Tiefe, d. h. von 15 — 20 Zoll erhalten hätte. Vermittelst solcher Vertiefung durchs Pflügen, welche die Mächtigkeit des culturfähigen Bodens allmälig vermehrt, kann man in wenigen Jahren den gewöhnlichen Ernteertrag verdoppeln und folglich das Grundcapital einer Wirthschaft um die Hälfte erhöhen.

Das Gesagte findet hauptsächlich seine Anwendung auf uncultivirtem oder solchem Boden, der noch nicht tief genug gebaut worden ist; sobald man aber einmal die richtige Tiefe derselben erlangt hat, so ist die jährliche Wiederholung dieser Arbeit durchaus nicht mehr nöthig. Das Rajolen darf nur von Zeit zu Zeit, etwa alle 4 oder 5 Jahre stattfinden. In diesem Falle kann denn auch dasselbe gleich anfänglich in der beliebigen Tiefe vorgenommen werden; es ist dabei durchaus kein Nachtheil mehr zu befürchten, weil der Boden, welchen man alsdann heraufbringt, kein unberührter mehr ist. Um übrigens dem schlimmen Einfluß, welcher doch noch daraus für Pflanzen mit oberflächlichen Wurzeln hervorgehen könnte, zu vermeiden, wird in demselben Jahre nur stärker gepflügt, und man wählt gemeinlich zur Bewerkstelligung der Vertiefung ein Jahr, in welchem ohnedies Pfahlwurzeln in das Grundstück gekommen wären.

Der beste Pflug zum Rajolen und zur Bodenvertiefung läßt sich so leicht nicht bestimmen, weil die Arbeit auf sehr verschiedenartige Weise vorgenommen werden kann. Zu dem allmäligen Vertiefen lassen sich die gewöhnlichen Ackerpflüge ganz gut anwenden, sobald die Tiefe der Furche nicht 6 Zoll übersteigt. Sobald sie aber größer wird, so müssen auch andere Werkzeuge angewendet werden. Wenn der Boden auf einmal bis zu 16 und 20 Zoll gepflügt und die unterste Schichte heraufgebracht werden soll, so kann man dreierlei verschiedene Verfahren einschlagen. Das erste besteht in der Anwendung eines Pfluges, welcher die nöthige Stärke besitzt, um so tiefe Arbeit ohne Gefahr ausführen zu können. Solche Pflüge

sind: der schottische, der Stafford-Pflug, der flandrische Pflug, die französischen Pflüge von Rosé und Dombasle. Wenn einer derselben in verschiedener Stärke angefertigt wird, so muß natürlich seine schwerste Construction dazu gewählt werden. Als Spannkraft sind gewöhnlich sechs Pferde und drei Männer erforderlich; von den letzteren führt einer den Pflug, der zweite das Gespann, und der dritte wacht darüber, daß der Pflug auf keinerlei Hindernisse trifft. Es läßt sich unter diesen Umständen täglich ein Morgen preuß. bearbeiten.

Die zweite Methode des Rajolens besteht in der Anwendung eines Pflugs mit doppeltem Pflugkörper, von welchen der eine vor dem andern und höher als dieser geht. Ein derartiges Instrument ist der schon früher erwähnte Pflug von Morton, dessen Gebrauchswerth inzwischen immerhin ziemlich zweifelhaft ist.

Bei dem dritten Verfahren gehen zwei verschiedene Pflüge in der nämlichen Furche, und zwar der zweite tiefer als der erste, welcher letztere vier Pferde und jener sechs bedarf. Der zweite Pflug muß alsdann ein ziemlich hohes Streichbrett haben, damit die Erde hoch genug über die der ersten Furche gestrichen wird, und es ist dazu etwa die Form des Bonnet'schen Pfluges zu empfehlen.

Jedenfalls ist diese dritte Art der Arbeit den beiden andern vorzuziehen. Da die für diese Arbeit nöthige Zahl von Zugthieren auf zwei Pflüge vertheilt ist, so geht das Wenden am Ende einer Furche weit leichter; ebenso wird die Erde aus dem Grunde der Furche vollständiger emporgebracht und umgewendet, wie mit der einzigen Arbeit eines großen Pfluges oder des Doppelpfluges; endlich und hauptsächlich geht die Arbeit rascher von statten, weil man auf diese Weise täglich ungefähr 1³/₅ Morgen fertig macht, während mit den anderen Werkzeugen höchstens 1 Morgen.

Das Rajolen zum Zweck der Vertiefung bringt eine bestimmte Menge des Untergrundes auf die Oberfläche; wenn aber der erstere durch seine Vermischung der letzteren schädlich würde, so müßte er gelockert, aber nicht heraufgebracht werden. Dies geschieht durch das Untergrundpflügen. Zu dem Endzweck läßt man in der Furche eines gewöhnlichen Pflugs einen Untergrundpflug, wie denjenigen von Smith oder Wulffen, in der gehörigen Tiefe folgen; derselbe lockert die unteren Schichten genügend auf, setzt sie dem Einfluß der Luft aus und erlaubt den Wurzeln einzudringen. Auch diese Pflugarbeit ist außerordentlich wichtig und sollte überall vorgenommen werden.

In einigen Gegenden, wo die Untergrundpflüge noch nicht bekannt sind, und es auch an Zugvieh zu ihrer Bespannung mangelt, hat man ein Verfahren zur Vertiefung des Bodens im Gebrauch, bei welchem die menschliche Hand sich mit der Leistung des Pfluges verbindet. Sobald eine be-

stimmte Menge des Untergrundes in die Ackerkrume gebracht werden soll, so wird mit dem gewöhnlichen Pfluge eine etwa 7—8 Zoll tiefe Furche eröffnet. Dahinein werden etwa 20 Arbeiter mit Spaten gestellt, die auf dem Grunde dieser Furche wieder eine neue, etwa 1 Fuß tiefe, ausgraben, und die Erde derselben auf die Pflugfurche werfen. Wenn das Verfahren so geleitet wird, daß das Gespann nicht auf die Arbeiter zu warten braucht oder diese auf das Gespann, so wird dadurch eine sehr befriedigende Arbeit geliefert. Mit vielem Vortheil ist dasselbe in Anwendung im nördlichen Frankreich und in Belgien. Wenn im Gegentheil der Untergrund bloß gelockert werden soll, so ändert dies bei dem Verfahren weiter nichts, als daß die Arbeiter statt des Spatens die Grabgabel oder auch die Mistgabel nehmen, und die mit derselben ausgehobene Erde, anstatt sie auf die Pflugfurche zu werfen, wieder an ihren Platz zurück fallen lassen. Diese im Thale der Garonne gebräuchliche Untergrundarbeit wird alldort das Schaufelkehren genannt.

Vermittelst dieser beiden gemischten Verfahren lassen sich im Tage $\frac{4}{5}$ Morgen fertig bringen. Ihre Anwendung wäre aber nur in dem Falle von Vortheil, wenn Zugarbeit theurer als Handarbeit zu stehen käme.

Eine der wichtigsten Bedingungen für den Erfolg des Rajolens, finde dasselbe nun allmälig oder auf einmal statt, ist die Vornahme desselben in geeigneter Jahreszeit. Der günstigste Zeitpunkt dazu ist der Anfang des Herbstes, weil alsdann der todte Boden an der Oberfläche schneller reif wird durch den Einfluß von Regen, Schnee und Frost, durch welche er am rascheften gelockert und mit Luft durchdrungen wird.

Gewöhnliches Pflügen. Wie schon erwähnt, wird das Tiefpflügen auf einem und demselben Boden erst nützlich, wenn es nur alle 4 oder 5 Jahre unmittelbar vor dem Anbau tiefwurzelnder Pflanzen ausgeführt wird. Zwischen jedem Tiefpflügen muß also der Boden auch noch gewöhnliche und seichte Pflugarten erhalten.

Die gewöhnlichen Pflugarten dürfen niemals die jährlich bebaute Bodenschichte überschreiten. Ihre Tiefe wechselt von 3—8 Zoll. Die Regeln, nach welchen sich dieselbe richtet, sind folgende: 1) die Pflanzengattungen, für welche der Boden vorbereitet wird, und das tiefere oder flachere Eingehen ihrer Wurzeln in denselben; 2) die Zahl der Pflugarten, welche eine jede Pflanzengattung zur gehörigen Bodenlockerung verlangt: dergestalt, daß, wenn vier Pflugfurchen gegeben werden müssen, um einen hinreichenden Grad der Bodenzertheilung zu erhalten, die ersteren tiefer als die letzteren sein müssen, damit die obere Erdschichte, in welcher die erste Entwickelung der Pflanzen vor sich geht, auch am besten zubereitet sei; 3) endlich der Hauptzweck, den man durch das Ackern zu erreichen gedenkt. Handelt es sich z. B. darum, Dünger unterzubringen, so

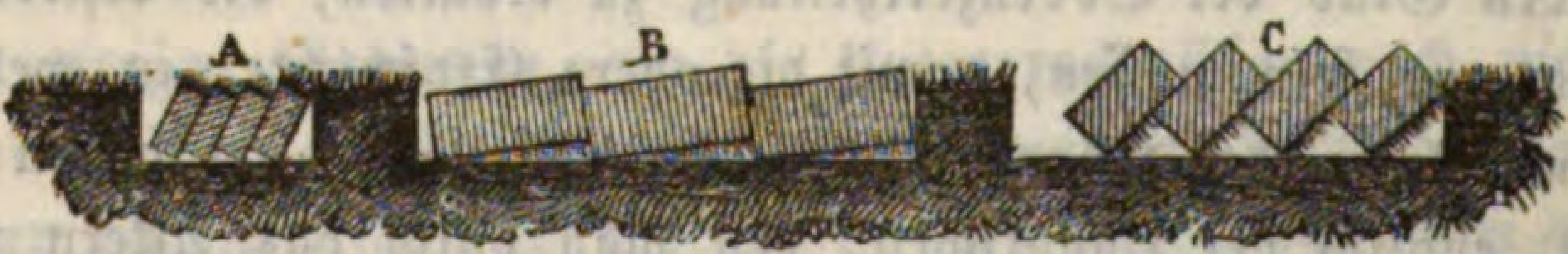
darf nie so tief gepflügt werden, daß der Dünger aus dem Bereiche der Pflanzenwurzeln kommt. Wir werden später bei der speciellen Cultur der verschiedenen Nutzpflanzen auf die denselben nothwendige Tiefe der Pflugarbeit zurückkommen.

Zu gewöhnlicher Pflugarbeit sollen immer die besten Pflüge verwendet werden, und ein großer Fehler ist es, wenn ein Landwirth dazu den ersten nächsten Landpflug nimmt, aus keinem andern Grunde, als weil er landesüblich und dasjenige Werkzeug ist, welches die Arbeiter von Jugend auf geführt haben. Auf diese Weise wird weder die Cultur gehoben, noch der Fortschritt begünstigt; aber es ist zu beklagen, daß gerade in dieser Hinsicht die Aengstlichkeit über einen Verstoß gegen das Althergebrachte sehr oft die Herren zu Sclaven ihres Gesindes macht. Alle guten Pflüge, also der flandrische, schottische, Dombasle'sche u. s. w. verdienen Landpflüge zu werden, und es ist eine Aufgabe der verbesserten Landwirthschaft, durch sie die schlechten zu verdrängen.

Unter seichter Pflugarbeit versteht man eine solche, welche nicht tiefer als 1 — $2^1/_2$ Zoll greift. Es wird dieselbe entweder angewendet bei den Schälpflügen oder auch mit dem gewöhnlichen Pfluge, um auf einem Brachfelde die Unkräuter zu zerstören und einzuscharren, pulverförmigen Dünger unterzubringen, als letzte Bestellungsfurche vor der Einsaat, endlich, um die Samen selbst zu bedecken. Da die Schwingpflüge gewöhnlich die seichte Arbeit am allerunvollkommensten verrichten, so muß man sich zu derselben vorzugsweise nur der Räderpflüge bedienen.

2) Die Breite des Erdstreifens, welchen der Pflug abschneidet, hängt in der Regel von der Tiefe seiner Furche ab. Bei dem Pflügen sind zwei wichtige Bedingungen vor Allem zu erfüllen: die erste besteht darin, daß der Erdstreifen dergestalt umgelegt wird, daß er der Egge, welche ihn vollkommen zerkrümeln soll, die möglichst große Fläche darbietet; die zweite, daß die auf der Oberfläche wachsenden Unkräuter so vergraben werden, daß sie nicht von Neuem auszuschlagen vermögen. Die Erfahrung hat gelehrt, daß der halb umgedrehte Erdstreifen einen Neigungswinkel von 45° haben soll. Allein damit dieser Erdstreifen auch leicht in diese Lage gelegt zu werden vermag, so muß seine Breite mit seiner Dicke in bestimmtem Verhältniß stehen. Wenn daher der Streifen viel dicker als breit ist, z. B. in dem Verhältniß von 18 zu 9, *A*, Fig. 212, so wird es

Fig. 212.



Dimensionen der vom Pfluge umgewendeten Erdstreifen.

schwer halten, ihn in der erforderlichen Weise umzukehren; er wird bloß eine schiefe Stellung einnehmen, sich aber nicht umkehren, und die Grasnarbe bleibt an der Oberfläche. Macht man ihn aber im Gegentheil viel breiter als dick, z. B. im Verhältniß von 5 zu $1\frac{4}{5}$, *B*, so wird er zu vollständig umgekehrt und fällt flach in die Furche. Zwischen diesen äußersten Gränzen muß daher ein richtiges Verhältniß aufgefunden werden. Im Allgemeinen hat sich herausgestellt, daß die Breite zu der Dicke sich verhalten muß, wie 3:2, d. h., daß, wenn der Erdstreifen $1\frac{4}{5}$ dick ist, seine Breite $2\frac{7}{10}$ betragen muß, *C*.

Von dieser allgemeinen Regel finden übrigens auch Ausnahmen statt. So, wenn es sich um sehr tiefes Pflügen handelt, z. B. um ein Rajolen von $1\frac{1}{2}$ Fuß Tiefe, das mit einer einzigen Pflugfurche vollendet werden soll; in solchem Falle wird es vortheilhaft sein, eine geringere Breite anzunehmen, weil eine Erdmasse von $1\frac{1}{2}$ Fuß Höhe und $2\frac{1}{4}$ Fuß Breite für den Pflug allzu schwer umzuwenden, und auch von der Egge nicht leicht zu bewältigen wäre. Unter solchen Umständen muß man dann eine Breite, welche die Dicke um $\frac{1}{4}$ übertrifft, genug sein lassen. Dasselbe muß bei der Lockerung eines gebundenen Thonbodens geschehen, weil diese vorzugsweise mit von seiner größeren Zertheilung abhängt. Allerdings wird dadurch der Aufwand vermehrt, weil man zum Pflügen einer bestimmten Strecke eine größere Zahl von Pflugfuhren bedarf; allein hierbei ist vor Allem der Zweck ins Auge zu fassen, welcher auf solche Weise erreicht wird.

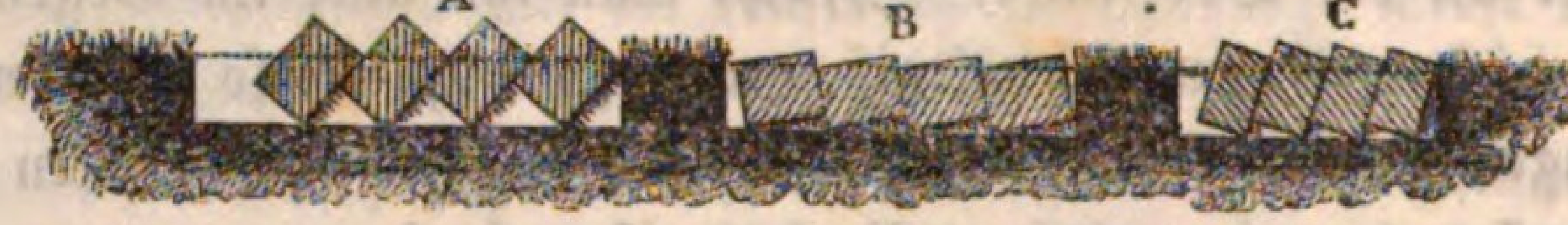
3) Neigungswinkel des Erdstreifens. Das Verhältniß zwischen Tiefe und Breite des Pflugschnitts bedingt noch keineswegs sicher auch den Grad seiner Umkehrung; wenn es richtig ist, erleichtert es bloß die erforderliche Neigung des Erdstreifens. Es ist daher die Kenntniß des Vorzugs der einen oder der anderen Lage des letzteren nicht unwichtig.

Es ist der fragliche Gegenstand lange Zeit hindurch vielfach streitig gewesen; aber die Erfahrung und Beobachtung haben darüber endlich feste Regeln aufgestellt. Namentlich ist als Grundsatz zu behalten, daß ein Neigungswinkel von 45° der Pflugfurchen immer der völligen Umkehrung oder der senkrechten Stellung derselben, wie sie einzelne Landwirthe noch anwenden zu müssen meinen, vorzuziehen ist.

In der That, wenn man den hauptsächlichen Zweck der Pflugarbeit ins Auge faßt, welcher doch in der Lockerung und Luftdüngung des Bodens und in der Zerstörung der Unkräuter besteht, muß man zu der einfachen Schlußfolge gelangen, daß diejenige Pflugart die beste sei, welche der Einwirkung der Luft die größte Fläche, der Eggenarbeit die förderndste Gestalt und den Unkräutern den mindesten Halt und Schutz darbietet.

Der Neigungswinkel von 45°, *A*, Fig. 213, erfüllt diese verschiede-

Fig. 213.



Verschiedenartige Umkehrung der Erdstreifen durch den Pflug.

nen Bedingungen. Erstlich hat die Erde in dieser Lage gerade eine doppelt so große Oberfläche, als wenn die Furche ganz herumgekehrt worden ist, *B*, oder annähernd rechtwinkelig steht, *C*, und da die Differenz bei der Oberfläche auch die gleiche ist am Grunde eines jeden Erdstreifens, so bietet die erstere Pflugart der Luft eine viermal größere Fläche dar, als die beiden letzteren.

Auf der andern Seite erleichtern die scharf hervortretenden Kanten der ersteren außerordentlich den Eingriff der Egge und die Vermischung der verschiedenen Bodenschichten. Nur durch wiederholtes und tiefes Eggen vermag man bei ganz umgewendeten oder rechtwinkelig stehenden Furchen ein gleiches Ergebniß zu erreichen.

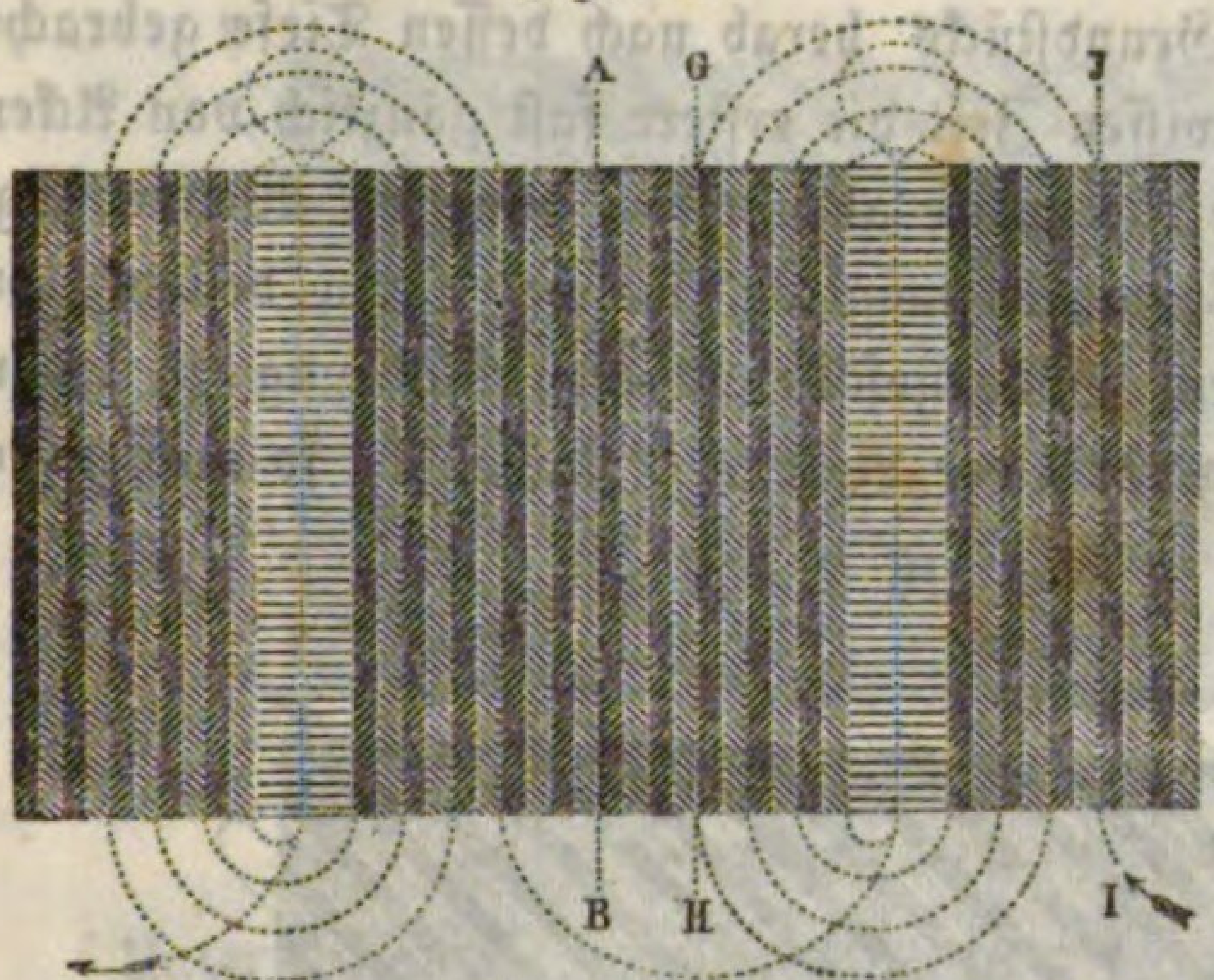
Endlich gerathen die Unkräuter, welche auf der unteren Seite des umgelegten Schnittes stehen, in eine solche Lage, daß sie durch das Aufeinanderliegen der Erde völlig erstickt werden müssen. Diejenigen, welche noch oben heraussehen, haben nur noch wenigen Anhalt im Boden und können vermittelst der Egge leicht herausgerissen und der zerstörenden Wirkung des Frosts oder der Sommerhitze überliefert werden. Bei völlig umgelegter Pflugfurche werden die Wurzeln der Pflanzen allerdings der Luft zugekehrt und ihr Kraut oder ihre Halme erstickt; aber die perennirenden Pflanzen mit langen kriechenden Wurzeln, welche, wie die Quecke, nach jeder Richtung hin wieder ausschlagen, können alsdann nur vermittelst eben so tiefen Eggens, als die Pflugfurche war, ausgerissen werden, und dies verursacht sehr viel Mühe und Kosten. Wenn dagegen die Pflugfurchen beinahe senkrecht stehen, so bleibt zwischen den einzelnen leerer Raum genug, in welchem das Unkraut wieder hervorschießen kann, und da die Egge dabei viel zu wenig einzugreifen vermag, so muß ihre Arbeit mehrmals wiederholt werden.

4) Richtung der Furchen. Gewöhnlich laufen die Furchen parallel mit dem Abhange oder dem Gefälle des Bodens, wodurch der Abfluß des überschüssigen Wassers erleichtert wird; ist aber der Hang der zu beackernden Fläche etwas stark, so muß ein anderes Verfahren eingeschlagen werden. Dreierlei verschiedene Methoden können dazu gewählt werden.

Die erste besteht darin, bloß dem Gefälle nach zu ackern, wenn dies

aber auch bergab dem Gespanne nicht schwer fällt, wenn es z. B. der Linie *GH*, Fig. 214, folgt, so wird es doch einen beträchtlichen Widerstand empfinden, sobald es bergauf geht, also der Linie *JI* folgt. In anderem Betracht werden leichte Bodenarten und Dünger bei solchem Ackern durch Regengüsse gern abgeschwemmt und an der tiefen Stelle des Grundstücks abgesetzt.

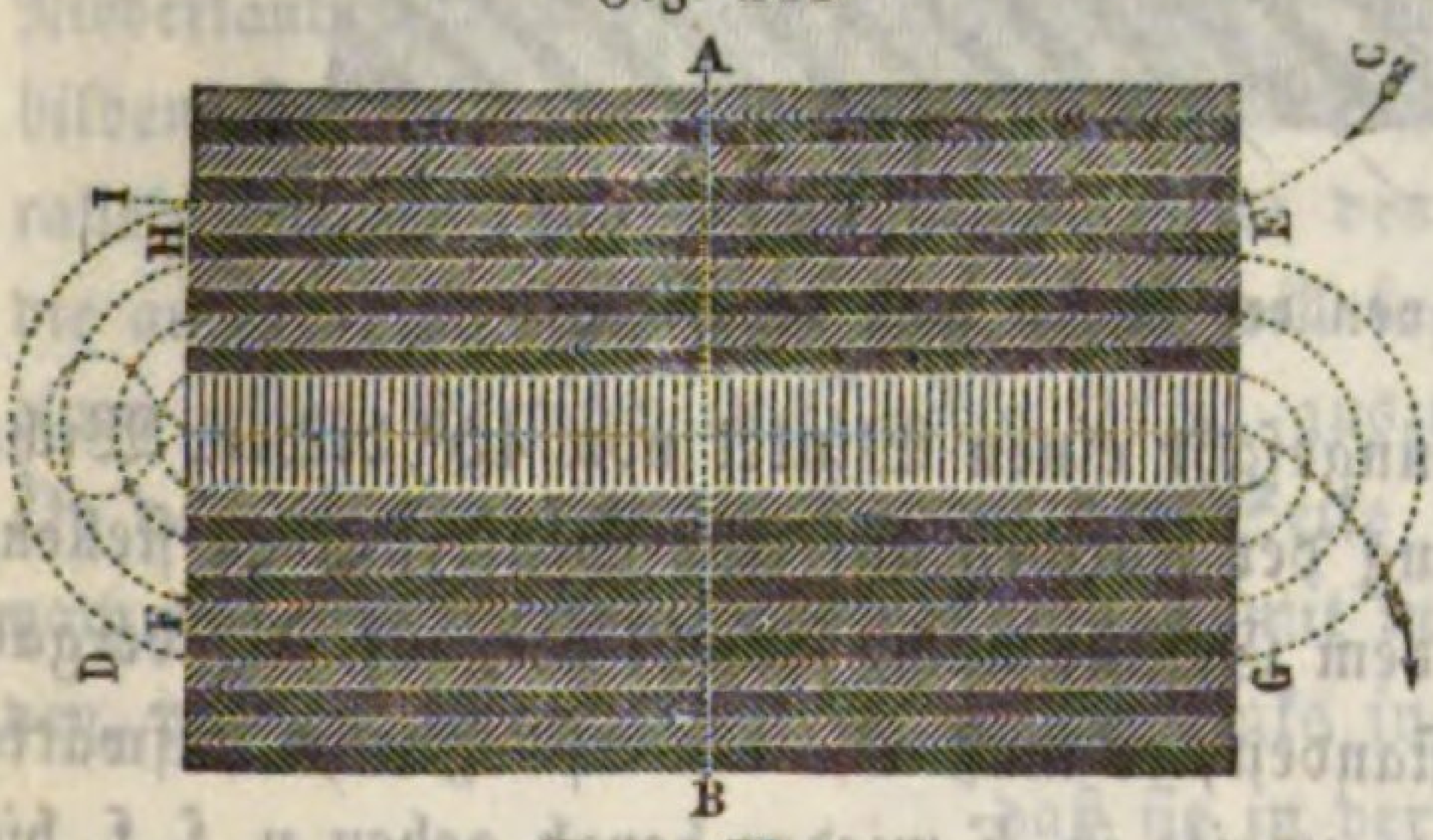
Fig. 214.



Richtung der Pflugart nach dem Gefäll.

Das zweite Verfahren besteht darin, in der Quere des Hangs zu pflügen. Angenommen, derselbe erstrecke sich in der Richtung der Linie *AB*, Fig. 215, so werden die Furchen perpendiculär auf diese Linie fallen. Es ist aber diese Richtung nicht ohne Uebelstände. Denn der Pflug wird, indem er der Linie *DG* folgt, die Erde von der linken nach der rechten Seite ganz leicht umkehren, weil dieselbe sich ganz in der Richtung des Bodenabhangs zu bewegen hat; aber wenn auf dem Rückwege der Pflug die Linie *EH* einschlägt, so muß er die Erde in einer dem Bodenabhange entgegengesetzten Richtung umkehren und der Erdstreifen wird sich solchergestalt nicht allein schwer umdrehen lassen, sondern meistentheils auch wieder in die Furche zurückfallen. Natürlich ist dabei bloß von Beetpflügen die Rede gewesen. In solchen Lagen aber tritt die einzige Rechtfertigung der Wendepflüge oder der Drehpflüge, welche letztere die Vorzüge jener beiden in sich vereinigen sollen, ein. Vermittelst solcher Pflüge wird dann, wie leicht begreiflich, im Verfolg der Linie *GD*, Fig. 215, der Erdstreifen in der Richtung des Hangs umgelegt; auf dem Rückwege kann sodann gleich durch Umwenden des Streichbretts oder des ganzen Pflugkörpers die Furche *F* neben die vorhergehende gelegt und dennoch das Umlegen des Pflugschnitts nach einer Seite bewerkstelligt werden. Auf diese Weise wird der Uebelstand vermieden, daß Erdstreifen in einer dem Gefälle des Bodens entge-

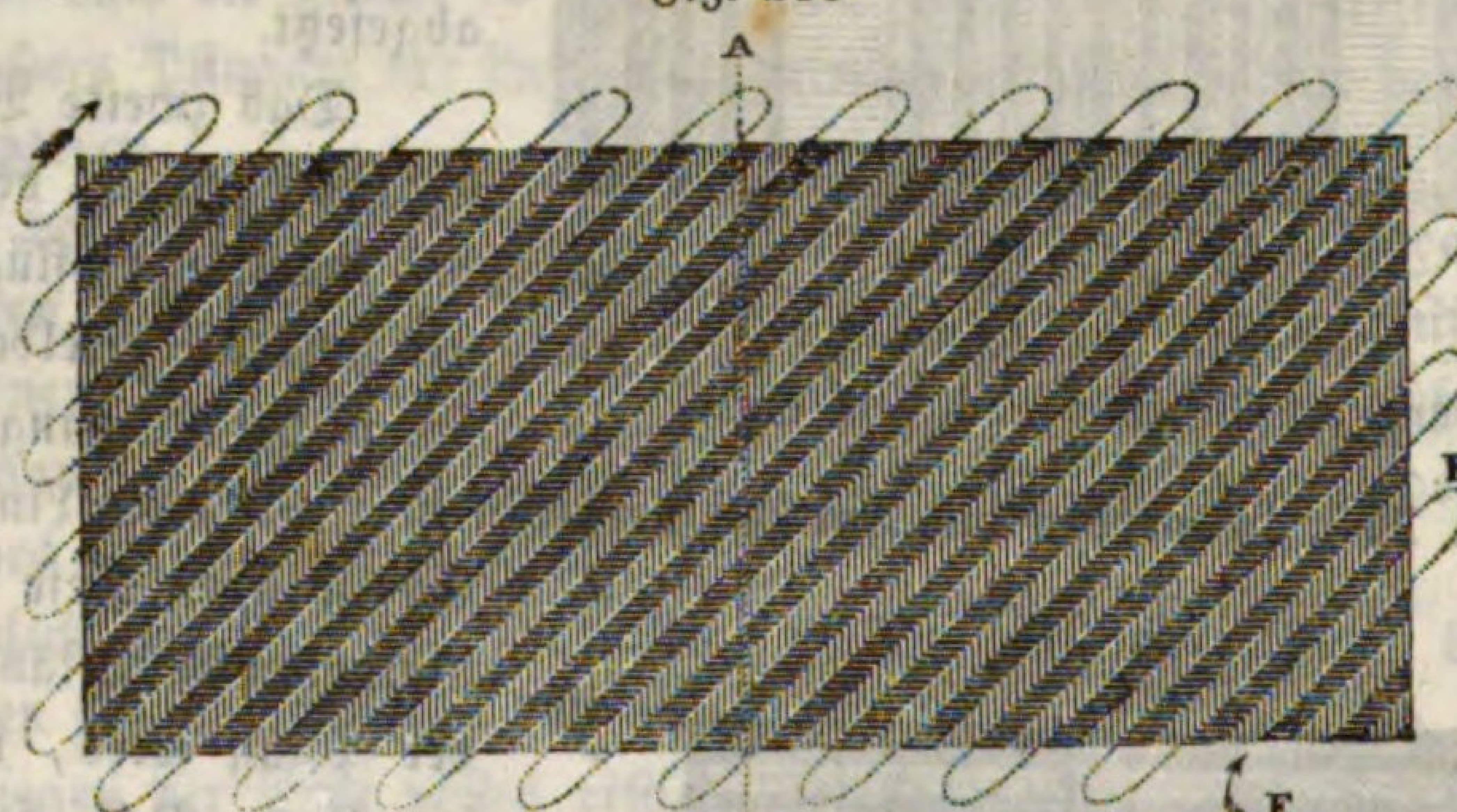
Fig. 215.



Querpflügen.

gengesetzten Richtung umgewendet werden. Uebrigens ist auch dieses Verfahren nicht ohne Nachtheil, denn da die Furchen immer von der Höhe nach der Tiefe zu gelegt werden, so wird auf diese Weise nach und nach die Erde von der Höhe des Grundstücks herab nach dessen Tiefe gebracht, so daß nach Verlauf einer gewissen Zeit die erstere fast gänzlich von Ackererde entblößt wird. Um dem theilweise abzuhelfen, ohne die Wendepflüge aufzugeben, ist ein drittes Verfahren möglich, welches darin besteht, die Pflugfurchen in einer zu dem Bodengefälle schiefen Richtung zu legen. Wenn also das letztere in Fig. 216 der Linie *AB* nachgeht, so müssen die

Fig. 216.



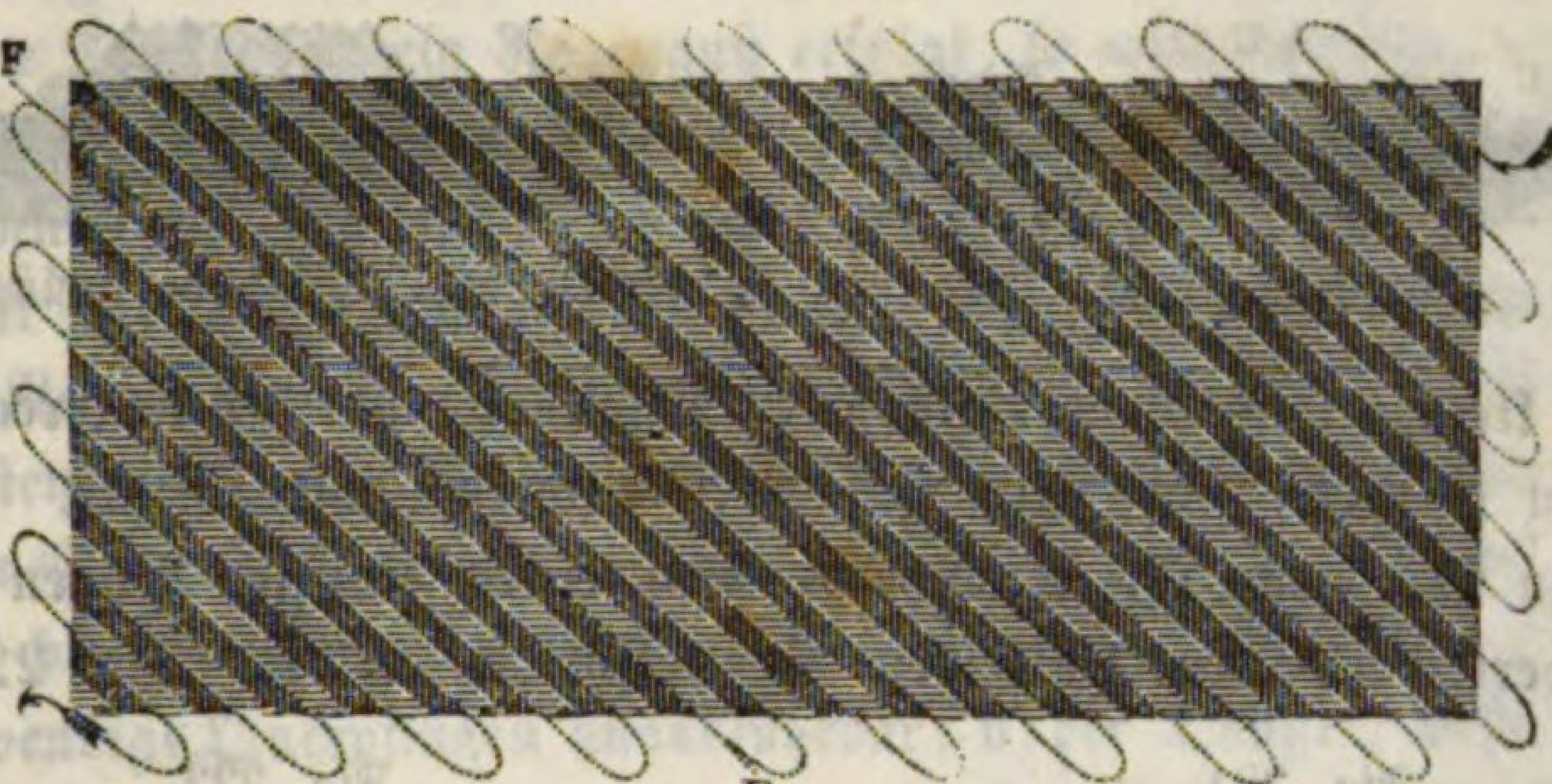
Schrägpflügen von der Linken nach der Rechten.

Pflugfurchen mit dieser Line ungefähr einen Winkel von 45^0 bilden. Wichtig ist es, die schräge Richtung der Furchen auf eine Senkrechte zu stellen, damit die Erdstreifen immer dem Gefälle nach, sowohl bergauf, als bergab umgelegt werden. Wohl verstanden, es muß also die erste Furche aufwärts von *E* aus gelegt werden, die zweite in *F* wieder herab gehen u. s. f. bis in die jenseitige Ecke des Feldes, so daß auf diese Weise der Weg des Gespanns eine große Schlangenlinie mit engen parallelen Windungen bildet. Wenn hingegen die schräge Richtung der Furchen sich nach der Linken von *E* nach *F*, Fig. 217, ziehen würde, so müßte der Pflug alle Erdstreifen auf die entgegengesetzte Seite des Hangs werfen, was nicht allein eine Ermüdung der Zugkraft, sondern auch eine unvollkommene Arbeit zu Wege bringen würde. Das beschriebene Verfahren gewährt außerdem noch den Vortheil, daß das Wasser von Regengüssen oder geschmolzenem Schnee bis in die Tiefe des Feldes auf einem weit weniger steilen Wege geführt wird, als in den Furchen, welche mit der Neigung des Bodens parallel laufen, weshalb auch das Feld weniger dadurch verwüstet wird. Gleicherweise vermögen auch dergestalt lockere Erde und Dünger nicht so leicht von der Höhe in die Tiefe geschwemmt zu werden.

5) Form der Pflugart oder Gestaltung des gepflügten

Landes. Je nach den Umständen, oft bloß in Folge örtlicher Gewohnheit ackert man entweder in Bifangen, oder in Beete, oder glatt.

Fig. 217.



Schrägpflügen von rechts nach links.

Unter Bifangen versteht man ganz schmale und hohe gewölbte Beete, welche nur 4—8 Furchen breit und von einander durch tiefe Zwischenfurchen getrennt sind. Dieselben sind namentlich in Kärnthen, Steyermark, Krain, Oberösterreich, Ungarn, Oberbaiern, Italien, Südfrankreich, in den Niederlanden, dem östlichen England u. s. w. üblich. Um die Bifangen zu bilden, sind mindestens drei Pflugarten nöthig. Bei der ersten werden parallele Furchen längs einer jeden Hälfte des Beetes, die eine nach rechts, die andere nach links umgelegt. Das will sagen, wenn man damit beginnt, einen ersten Streifen in *C*, Fig. 215, auszuheben, so muß der zweite in *D*, darauf der dritte in *E* nach der Seite des ersteren, der vierte in *F* nach der des zweiten umgelegt und damit in der Weise fortgefahren werden, daß die Erde immer rechts und links in der Weise gewendet erscheint, daß sie in der Mitte eine leere Doppelfurche, wie dies in *A* und *B*, Fig. 218, den verticalen Durchschnitt der Fig. 215, ersichtlich ist, übrig läßt. Diese erstere Operation nennt man Spalten oder Auseinanderpflügen eines Beetes.

Fig. 218.

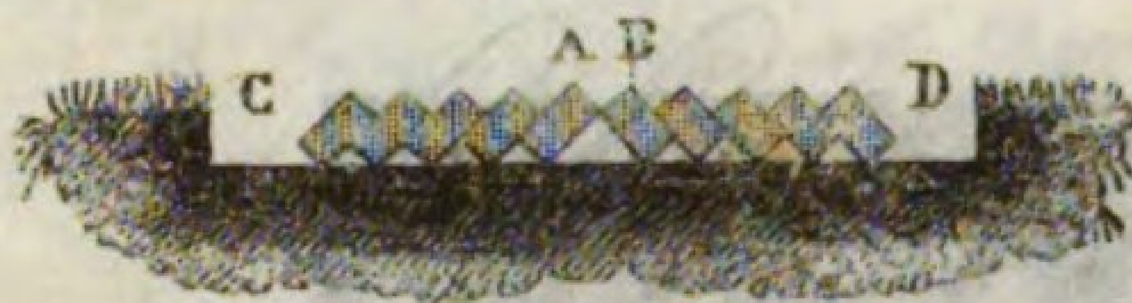


Auseinanderpflügen.

Bei der zweiten Pflugart beginnt man im Gegentheil in der Mitte des Beetes dergestalt, daß die beiden ersten Schnitte *A* und *B*, Fig. 219, 223 und 224 dachförmig gegen einander gelehnt werden und zwar an derselben Stelle, an welcher sich früher die Doppelfurche befand. Darauf wird fortgefahren, alle übrigen Erdstreifen gegen die so erhaltene Mitte des Beetes umzuwenden, bis man endlich an die beiden Seitengränzen des Beetes gelangt, woselbst nothwendigerweise zwei offene Furchen bleiben, *CD*, Fig. 219 (s. f. S.). Man nennt dies Zusammenpflügen. Begreiflich ist, daß durch mehrmaliges Zusammenpflügen eines und desselben Bee-

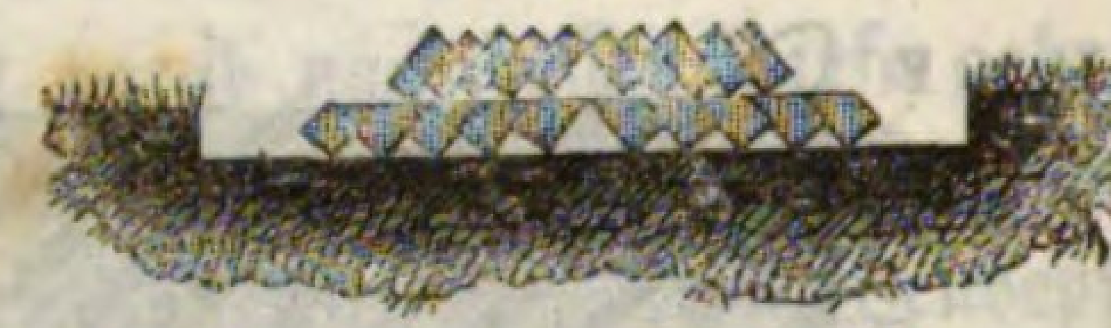
tes dieses eine mehr oder minder starke Wölbung bekommen muß, Fig. 220.

Fig. 219.



Zusammenpflügen.

Fig. 220.



Doppeltes Zusammenpflügen.

Die kleinen gewölbten Beete oder Bifangen, um bei letzterem kurzen Namen zu bleiben, sind bald einfache, bald zusammengesetzte. Einfach nennt man sie, wenn ihre Oberfläche bloß einen einzigen Bogen zwischen zwei in derselben Ebene liegenden Doppelfurchen bildet, Fig. 221. Es

Fig. 221.



Einfach gewölbte Beete.

Fig. 222.



Zusammengesetzte Bifangen.

giebt solche einfache Bifangen, welche mit zwei ganzen Pflugfuhren vollendet, also höchstens 2 Fuß breit sind; manchmal aber auch haben sie eine Breite bis zu 30 Fuß. Die zusammengesetzten Bifangen, Fig. 222, sind in drei kleinere Beete, welche wieder durch weniger tiefe Zwischenfurchen, *AB*, von einander getrennt sind, getheilt, und die letzteren haben eine mindere Tiefe, als die beiden Hauptdoppelfurchen längs der Seiten des Gesammtbeetes. Uebrigens ist diese Gestalt ziemlich selten und bietet keine Vorzüge. Ebenso wie es gewölbte Beete von jeder Breite giebt, so werden sie auch in der verschiedensten Höhe gebaut und zwar von beinahe völliger Ebene an bis zu einem Rücken von 2 Fuß.

Die Vorzüge des gewölbten und schmalen Beetbaues bestehen darin, daß auf diese Weise die Mächtigkeit der Ackerkrume in seichten Bodenarten vermehrt wird, und die letzteren den Nutzen des Tiefpflügens empfinden, was in ihnen die Cultur der Hackfrüchte erlaubt. Außerdem kann weder die Feuchtigkeit darin überhand nehmen, noch die Trockenheit gefährlich werden, weil die darunter befindliche lockere Erde lange Zeit ihre Frische behält und den Pflanzenwurzeln mittheilt, das Regenwasser dagegen leicht und vollständig abzufließen vermag.

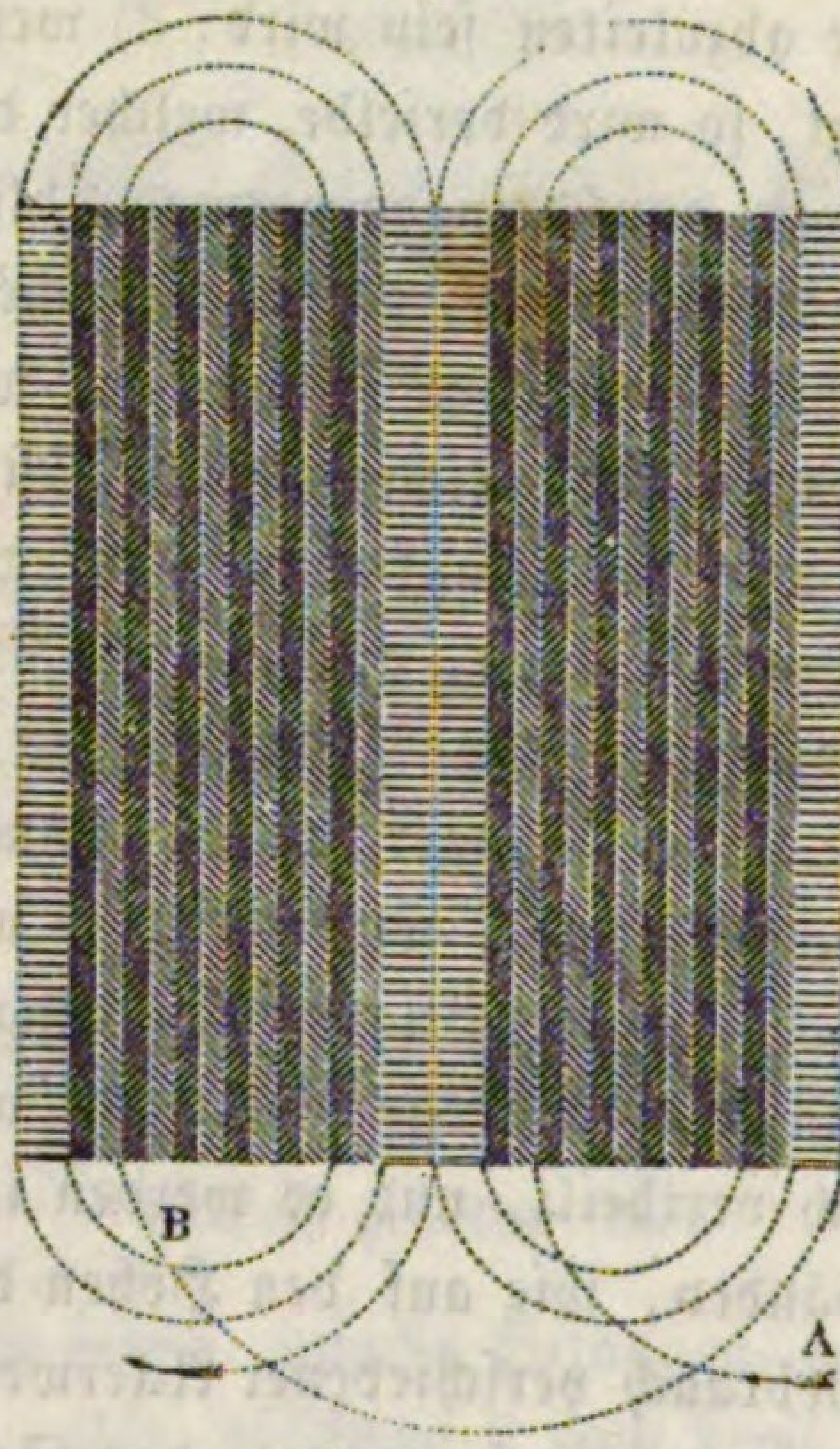
Aber es lassen sich dieser Beackerungsweise folgende große Nachtheile vorwerfen: 1) die beste Erde wird unnützerweise in der Mitte angehäuft und daselbst nach und nach bis zu solcher Tiefe übereinander geschichtet, daß sie ganz außer Bereich der Pflanzenwurzeln kommt; 2) wenn auch der Rücken der Bifangen gegen eine zu große Menge von Feuchtigkeit geschützt ist, so sind dies die Seitenwände doch um so viel weniger, da sich das

Wasser in den Zwischenfurchen gern ansammelt und dasselbe, weil die Beete immer parallel mit einander laufen, schwer durch Wasserfurchen in der Richtung der verschiedenen Bodengefälle abzuleiten sein wird; 3) wenn bei großer Trockenheit ein Regenguß erfolgt, so wird derselbe, welcher die verhärtete Kruste der Bodenoberfläche nicht zu durchdringen vermag, bloß darüber hinwegschießen und der Rücken des Beetes wird, da die Zwischenfurchen für das ablaufende Wasser zu eng sind, fast eben so trocken, wie vor dem Regen bleiben; 4) wenn die Beete in der Richtung von Osten nach Westen angelegt sind, so werden die Saaten darauf immer auf der nördlichen Seite schlechter stehen und später reif werden, als auf der südlichen; 5) bei hohen Beeten wird das zur Lockerung gebundenen Bodens so oft nothwendige Querpflügen unausführbar; 6) der Dünger, welcher immer sich in der Tiefe der Zwischenfurchen anzuhäufen strebt, wird auf eine ungleiche Weise vertheilt, und so kommt es, daß die kräftigsten Nahrungsbestandtheile der Pflanzen immer dahin gelangen, wo sie ganz und gar unnöthig sind; 7) auch die Saat wird ungleich vertheilt, und es werden immer mehr Samenkörner auf den Seitenwänden, wie auf den Höhen der Beete liegen bleiben; 8) ebenso wird der Gebrauch verschiedener Ackerwerkzeuge der vervollkommneten Bodencultur, wie des Exstirpators, des Scarificators u. s. w., welche in der gleichen Zeit drei- und viermal so viel leisten, wie ein Pflug, darauf fast ganz und gar unmöglich gemacht; 9) auch das Eggen kann darauf nur unvollständig stattfinden. Das Rundeggen, welches zur Vertilgung der Wurzelunkräuter unübertrefflich ist, ist auf solchen Beeten ganz unausführbar; 10) die Erntefuhren werden erschwert; 11) das Getreide, sowie die Futterpflanzen, sind darauf weit schwieriger zu mähen oder zu schneiden; ein großer Pferderechen ist ganz unanwendbar, Gelege und Garben fallen in die Zwischenfurchen und gehen darin zu Grunde, wenn ein Regen kommt; 12) das Aufbrechen und der Neubau dieser gewölbten Beete erfordert eine große Uebung von Seiten der Arbeiter; weil diese Pflugart verwickelter und schwieriger ist, erfordert sie auch mehr Zeit, als jede andere; 13) endlich verursacht die große Zahl der Zwischenfurchen einen Verlust an ertragsfähigem Lande, welcher bei den schmalen Beeten sich fast auf das Viertel des Gesammtareals belaufen kann. Diese zahlreichen Uebelstände lassen die Anwendung einer solchen Beackerung nur in Ausnahmsfällen gelten, und es ist sehr zu bedauern, daß noch an so vielen Orten der Bau gewölbter Beete üblich ist, auch wenn er durch keine Verhältnisse des Bodens oder des Klimas bedingt wird. Denn auch die breiten gewölbten Beete haben eine große Zahl der nämlichen Nachtheile, wie die schmalen oder Bifangen.

Beetpflügen. Wenn ein Grundstück einmal aus einander oder zusammengepflügt worden ist und es so bleibt, so erhält man eine glatte

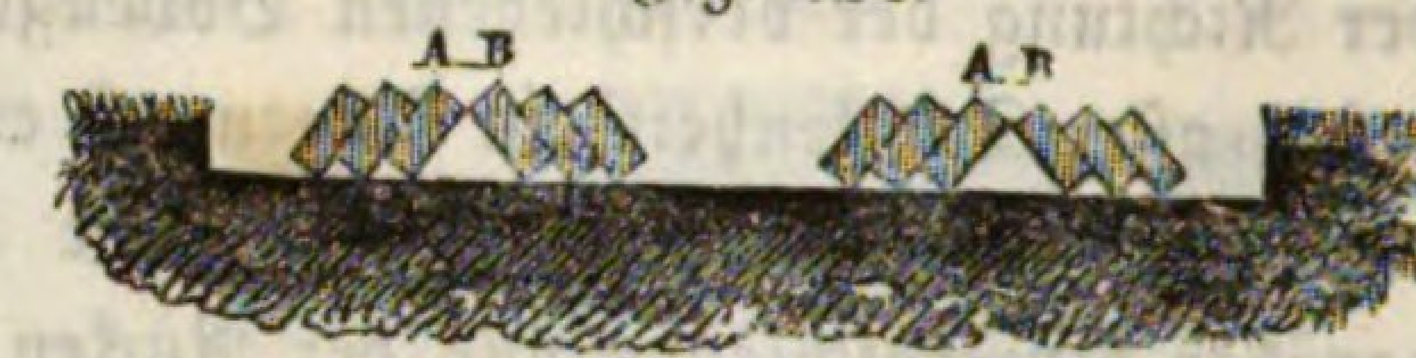
Oberfläche, welche in Parallelogramme von bestimmter Breite durch dop-

Fig. 223.



Beetpflügen.

Fig. 224.



Senkrechter Durchschnitt der Fig 223.

pelte Zwischenfurchen von minderer Tiefe, als bei den Bifangen, Fig. 223 und 224, getheilt ist. Diese Pflugart heißt das Beetpflügen oder der Beetbau. Zur Ausführung derselben wird das Feld in so viel Theile der Breite nach eingetheilt, als es Beete bekommen soll. Auf der Abbildung ist es also in zwei Beete getheilt. Das Beetpflügen kann zwar selbstverständlicherweise mit jedem Pfluge ausgeführt werden, geschieht aber doch vorzugsweise nur mit dem Beetpfluge.

Glattpflügen. Wenn die Oberfläche eines Feldes vollkommen eben gelegt und keine Furche in einer der andern entgegengesetzten Richtung umgewendet wird, so nennt man diese Arbeit Glattpflügen, Fig. 225 und 226. Das Glattpflügen wird hauptsächlich mit Wendepflügen vorgenommen,

Fig. 225.



Glattpflügen.

Fig. 226.



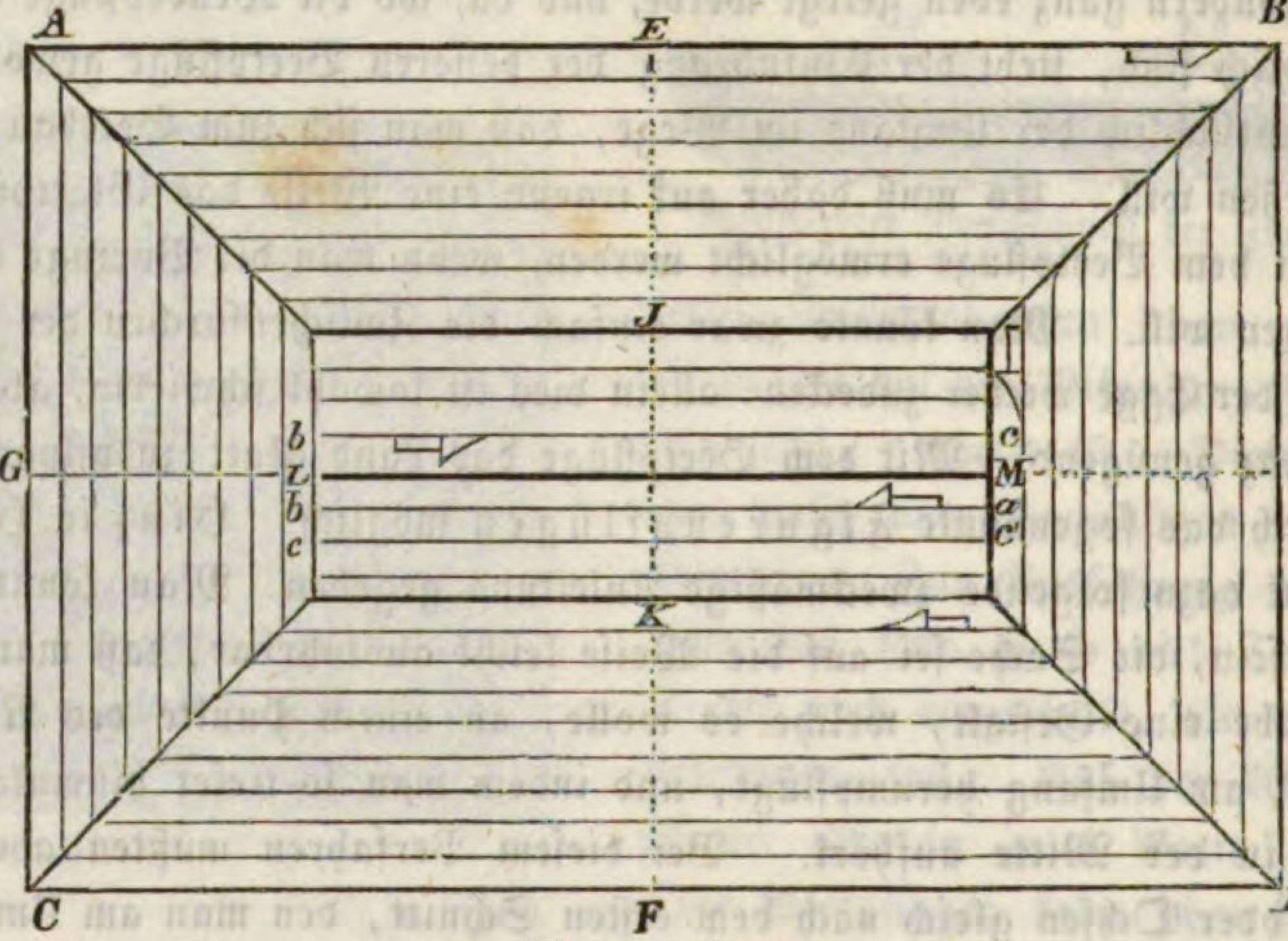
Durchschnitt der Fig. 225.

deren versetzbares Streichbrett es gestattet, daß die Erde beständig nach derselben Seite des Horizonts, sei es im Gehen oder Kommen des Pflugs, gewendet werde. Wenn daher die erste Furche in *A* eröffnet wird, so muß am Ende des Feldes gleich die nächste Furche *B* daneben gelegt werden, was auch dadurch leicht geschehen kann, daß das Streichbrett gewechselt wird, und so geht es fort bis zum Ende des Feldes. Daraus geht also eine vollkommen ebenmäßige Umackerung eines Feldes ohne Beete oder Zwischenfurchen hervor. Mit dem Beetpfluge vermag auf gewöhnliche

Weise ein Feld derartig nicht gepflügt zu werden. Dennoch ist es in sehr vielen Fällen wünschenswerth, daß auch mit demselben ein Acker nicht in Beete, sondern ganz eben gelegt werde, und da, wo die Wendepflüge allgemein üblich sind, steht der Einführung der besseren Beetpflüge gewöhnlich und hauptsächlich der Umstand im Wege, daß man sich zum Beetbau nicht entschließen will. Es muß daher auf irgend eine Weise das Glattpflügen auch mit dem Beetpfluge ermöglicht werden, wenn man die Vorzüge beider vereinigen will. Man könnte zwar einfach die Zwischenfurchen der Beete mittelst der Egge wieder zudecken; allein dies ist sowohl schwierig, als auch nicht ganz genügend. Mit dem Beetpfluge das Land glatt zu pflügen, ist nur durch das sogenannte Figurenpflügen möglich. Hinz in Hohenheim hat dazu folgende zweckmäßige Anleitung gegeben: Man könnte der Ansicht sein, die Sache sei auf die Weise leicht ausführbar, daß man, das Feld habe eine Gestalt, welche es wolle, an einem Punkte des Randes anfängt, am Umfang herumpflügt, und indem man so tiefer hineinkommt, endlich in der Mitte aufhört. Bei diesem Verfahren müßten aber die Pferde oder Ochsen gleich nach dem ersten Schnitt, den man am Umfange herumgemacht hat, bei jeder Ecke oder Umbiegung auf das schon geackerte Feld treten und so die Pflugarbeit wieder verderben. Aus diesem Grunde ist man gezwungen, den umgekehrten Weg einzuschlagen, d. h. in der Mitte anzufangen, und um das Geackerte immer herumpflügend, am Rande oder Umfange des Feldes zu endigen. Ein solches Pflügen erfordert aber einige Vorarbeiten, um die Mitte, von welcher man beim Pflügen auszugehen hat, gehörig zu bestimmen, und das dabei zu beobachtende Verfahren ist je nach der Figur des zu pflügenden Feldes immer etwas verschieden. Bildet z. B. das Feld nach Fig. 227 (s. f. S.) ein vollständiges Rechteck, *ABCD*, dessen Länge *AB* und dessen Breite *AC* sei, so halbire man die vier Seiten desselben und bezeichne die Mittelpunkte *E*, *F*, *G*, *H* mit Stäben. Sodann schneide man von der Linie *EF* von beiden Seiten gleich große Stücke, *EI*, *FK*, ab, so daß in der Mitte noch ein Stück *IK* von ungefähr 8—10 Fuß übrig bleibt. Hierauf schneide man auch von der Linie *GH* von beiden Seiten die Stücke *GL* und *HM* von derselben Länge, wie *EI* und *FK* ab und bezeichne die vier Punkte *I*, *K*, *L*, *M* mit Stäben. Auf diese Art erhält man auf der Mitte des Feldes ein kleines Rechteck von der Länge *LM* und der Breite *IK*. Dieses Viereck wird nun zuerst gepflügt und zwar gerade so, wie man ein Beet zusammenpflügt. Man setzt den Pflug in *a*, einen starken Schuh links vom Mittelpunkte *M*, an, und pflügt von *a* nach *b*, fährt dann auf der andern Seite der Mittellinie *LM* wieder von *b'* nach *c* zurück, um dann auf der ersten Seite den Schnitt *c'd* zu machen u. s. f. Ist man auf diese Weise mit dem kleinen Viereck fertig, so pflügt man immer um dasselbe herum von *e* nach *f*, wo man gegen *g*

hin umbiegt, und so fortfährt, bis man bei *B* zu Ende kommt. Aus die-

Fig. 227.



Figurenpflügen.

ser Aufstellung ergiebt sich wenigstens das allgemeine Verfahren, welches beim Figurenpflügen beobachtet werden muß. Haben die Feldstücke eine andere unregelmäßige Form, so kommt alles darauf an, mit den einfachsten Mitteln zunächst ein Mittelstück, einen Kern abzutrennen, welches durch parallele Furchen zu bearbeiten ist; um dieses legen sich sodann parallele Furchen einander umschließend. Ist die Figur sehr unregelmäßig, so können auch äußerlich noch besonders mit parallelen Furchen zu bearbeitende Stücke, Dreiecke, oder Dreiecken ähnliche Figuren abgetrennt werden.

Wenn man den Beetbau und das Glattpflügen mit dem Bifangenbau vergleicht, so stellt sich heraus, daß die beiden ersteren bei Weitem nicht die Nachtheile des letzteren haben. Und auch seine Vorzüge, wie diejenigen der gewölbten Beete insgesammt, lassen sich sehr gut bei den ersteren Pflugarten erreichen. Die Ableitung des Wassers, welche durch die Vervielfältigung der Zwischenfurchen bewirkt werden soll, läßt sich eben so gut und noch besser bei der gewöhnlichen Beackerung vermittelst Wasserfurchen erreichen, die nach vollendeter Saat in einer Richtung angelegt werden müssen, welche den Abfluß der Wasser am besten gestattet, was man durch die Trennfurchen der Beete natürlich niemals so in seiner Gewalt hat. Ebenso können diese Wasserfurchen auf den Punkten, wo es nöthig ist, vervielfältigt, und wo sie unnütz sind, weggelassen werden, wodurch schon eine Raumersparniß erzielt werden kann.

Uebrigens haben auch der Beetbau und das Glattpflügen ihre eigenthümlichen Nachtheile. Das letztere kann nur mit Hülfe von unvollkomme-

nen Pflügen ausgeführt werden, deren Streichbrett die Erde niemals so wendet, wie dies geschehen müßte und es ein Beetpflug zu verrichten vermag. Aus diesem Grunde ist die Arbeit des letzteren überall vorzuziehen, wo nicht ein steilerer Abhang dieselbe erschwert. Wendepflüge sollten daher von Rechtswegen bei vervollkommneter Cultur nur noch in Gebirgsgegenden geführt werden.

Das Beetpflügen verursacht einen Zeitverlust, welcher von dem jedesmaligen Leerfahren am Ende des Beetes nach jeder Furche herrührt, weil dieselben mit Ausnahme der beiden ersten in der Mitte des Beetes beim Zusammenpflügen niemals neben einander gelegt werden. Allein sobald die Beete nicht allzu breit angelegt werden, so ist dieser Nachtheil nicht besonders erheblich und wird durch die Vorzüge dieser Pflugart mehr als ausgeglichen. Ueberall, wo Ebenen, oder nur ein sanfter Hang vorhanden, ist daher zum Umbrechen oder Lockern des Bodens das Beetpflügen vorzuziehen.

6) Passende Bodenbeschaffenheit zur Vornahme des Pflügens. Nur dann kann die Pflugarbeit den Vortheil gewähren, welchen man von ihr verlangt, wenn der Boden hinsichtlich seines Feuchtigkeitsgrades sich in einem passenden Zustande befindet. Er muß hinreichend trocken und mürbe sein, so daß er sich vollkommen gut zertheilen läßt. Ist der Boden zu feucht, so bewirkt das Pflügen bloß Schnitte oder Streifen, welche dann oft härter werden, als das Erdreich vor der Arbeit, und die sich bloß in dicke, schwer zu zertrümmernde Schollen theilen. Auf solche Weise vermag das Pflügen nicht das Unkraut zu zerstören, dessen Menge es im Gegentheil vermehrt, indem es die kriechenden Wurzeln der perennirenden Pflanzen in Stücke schneidet. Endlich geht eine Saat in solchem Boden schlecht auf und liefert geringe Erträge.

Ist hingegen der Boden zu trocken, so kann zwar das Pflügen, sobald es sorgfältig geschieht, nicht das erwähnte schlimme Ergebniß haben; allein die Arbeit wird sowohl für Menschen als für Thiere außerordentlich anstrengend und erschwerend. Es ist daher von Wichtigkeit, daß man namentlich beim Pflügen gebundener Bodenarten genau den Zeitpunkt wählt, in welchem die Erde den passendsten Feuchtigkeitsgrad hat.

Zahl der Pflugarten. Die Zahl der Pflugarten, welche die erforderliche Lockerung eines Bodens erheischt, hängt einestheils ab von der größeren oder geringeren Consistenz desselben und anderntheils von den besonderen Ansprüchen, welche eine jede Nutzpflanze macht. Weiter unten bei der speciellen Pflanzencultur wird darüber, sowie über den günstigen Zeitpunkt zur Vornahme der Pflugarten das Nähere verhandelt werden.

Vorerst braucht nur angeführt zu werden, daß ein Thonboden um so häufiger gepflügt werden will, je gebundener er ist. Leichte Böden, na-

mentlich Sandböden, welche von der Luft schneller durchdrungen werden und durch Verdunstung leicht ihre Feuchtigkeit und ihre befruchtenden Gase verlieren können, brauchen und dürfen natürlich nicht so oft gepflügt zu werden.

Auch auf Feldern mit steilem Hange soll die Zahl der Pflugarten so sehr als möglich vermindert werden, weil durch das Pflügen jedesmal die lockere und fruchtbare Erde von der Höhe des Feldes herab nach dessen Tiefe gebracht wird.

Kosten der Pflugarbeit. Eine übersichtliche Angabe der Kosten verschiedener Umbrech- und Pflugarbeiten möge die Lehre vom Pfluge schließen, wobei inzwischen nicht außer Acht gelassen werden kann, daß Landesart und Landessitte, örtliche Verhältnisse und überhaupt viele äußere Umstände den Preis einer Arbeit in verschiedenen Gegenden bedeutend modificiren können, so daß dafür also keine allgemein gültige Norm aufzustellen ist. Die unten mitgetheilten Ansätze, welche bloß durchschnittliche sind, sind für einen preußischen Morgen berechnet.

Vertiefungsarbeiten oder Rajolen von 15 — 20 Zoll Tiefe:

Mit dem Pickel in Kiesboden, worin sehr viele Baumwurzeln	125 — 130 Thlr.
Mit Spaten und Haue in Thonboden mit vielen Baumwurzeln	60 — 70 »
Mit der Haue in Kiesboden	56 — 60 »
Mit dem Spaten in offenem Land	18 — 20 »
Mit einem Rajolpflug in einer Furche und in schwerem Boden	10 — 15 »
Mit dem Rajolpflug auf einmal in leichtem Boden	8 — 9 »
Mit zwei Pflügen hinter einander	7 — 8 »
Mit Pflug und Spaten	11 — 12 »
Mit gewöhnlichem Pflug und Untergrundpflug	2 — 3 »

Gewöhnliches Pflügen in der Tiefe von 5 — 10 Zoll.

Mit dem Pflug in gebundenem Boden	1½ — 2 Thlr.
Mit demselben in leichtem Boden	1¼ — 1½ »
Bei Aufbruch von Luzerne oder Rasennarbe	1¾ — 2 »

Seichtes Pflügen in einer Tiefe von 3½ — 4 Zoll.

Mit dem Pflug in verschiedenen Bodenarten	¾ — 1 Thlr.

Das Eggen.

Auf den Pflug folgt gewöhnlich die Egge, und zwar wird dieselbe hauptsächlich zu folgenden drei Zwecken angewendet. 1) Um die Lockerung

dun Pulverisirung des Bodens noch vollständiger zu machen, als dies durch den Pflug geschehen kann; 2) um nach der Arbeit des letzteren die Unkräuter und Pflanzenwurzeln aus dem Boden zu reißen; 3) um die Saaten in der erforderlichen Tiefe unterzubringen und sie gleichmäßiger über der ganzen Oberfläche des Bodens zu vertheilen. Vorerst werden wir uns nur mit den beiden erstgenannten Arbeiten zu beschäftigen haben, da die letztere bei dem Besprechen der Saat der verschiedenen Nutzpflanzen verhandelt werden wird.

Um den Boden möglichst zu pulvern, egget man gewöhnlich entweder in der Länge, d. h. in der Richtung der Furchen, oder in der Quere, d. h. perpendiculär auf die Furchen, oder auch wird ins Kreuz geegget. Diese drei Verfahren können je nach Umständen benutzt werden.

Die mindest wirksame Arbeit liefert das Langeggen und es soll dasselbe daher bloß für leichte Böden, die nicht schwer zu pulvern sind, angewendet werden. Schon weit kräftiger wirkt das Quereggen; am wirksamsten ist aber auf jeden Fall das Eggen ins Kreuz, weil dabei keine einzige Erdscholle dem Angriff der Egge entschlüpfen kann. Das letztere ist deshalb in allen gebundenen, festen und schwer zu zertheilenden Bodenarten vorzuziehen.

Wie oft geegget werden soll, hängt von dem Erforderniß der anzubauenden Saaten ab und noch mehr von dem Grade der Bodenfestigkeit. Denn es ist leicht begreiflich, daß lockere Böden weit weniger oft geegget zu werden brauchen, als recht gebundene, deren Schollen, wenn sie austrocknen, so hart werden, daß sie durch ein einmaliges Eggen fast gar nicht zu zertrümmern sind.

Auf die größere oder geringere Vollkommenheit dieser Arbeit, hauptsächlich in Thonböden, ist der Grad der Feuchtigkeit oder Trockenheit der Erde von bedeutendem Einfluß. Sind die genannten Böden zu feucht, so durchschneidet die Egge ihre zähen Schollen, zerkrümelt dieselben aber nicht. Sind im Gegentheil solche Böden zu trocken, so haben ihre Schollen eine allzu große Consistenz erlangt, wodurch sie nicht anders, als mit langer und mühsamer Arbeit zu zerkleinern sind, und selbst wenn dies geschehen ist, hat man sie doch meistens nur wieder in kleine Schollen verwandelt, welche noch lange nicht den gehörigen, nothwendigen Grad der Zertheilung darbieten. Es muß also für das Eggen immer ein solcher Zeitpunkt gewählt werden, in welchem die Erde weder zu trocken noch zu feucht ist.

Ein Hauptzweck des Eggens ist auch die Herausschaffung von Unkräutern und Unkrautwurzeln aus dem Boden, nachdem die Pflugarbeit dieselben im Boden locker gemacht und theilweise bloßgelegt hat. Am besten wird diese Operatiou bewerkstelligt durch das Rundeggen, bei welchem die Egge

wo möglich im Trabe in concentrischen Kreisen um den Mittelpunkt eines Grundstücks herumgeführt wird. Auf diese Art vermögen die Eggenzinken weit leichter die Unkräuter zu fassen, als wenn man in der Länge oder in der Quere eggen würde. Je mehr Unkraut im Boden ist, um so öfter muß diese Arbeit wiederholt werden.

Ein ebenfalls nicht unwichtiger Gebrauch der Egge ist derjenige zum Durchziehen der Saaten oder Grasnarben, eine Vornahme, welche man Verjüngung nennt, und die mit besonderem Vortheil auf alten Wiesen, Klee- und Luzernefeldern, nicht minder aber auch bei jungem Getreide und Hackfrüchten angewendet wird, wenn sich eine so feste Decke des Bodens gebildet hat, daß die Pflanzen anfangen, zu kränkeln und abzusterben. Besonders bei Weizen zeigt sich darauf eine sehr günstige Wirkung, und schon Thaer empfiehlt diese Arbeit mit dem Beifügen, daß man sie ganz ohne Besorgniß vornehmen könne, indem gerade dann ihr Erfolg der beste sei, wenn der so geeggete Acker das Ansehen eines frisch bestellten habe.

Die Egge. Die Egge besteht gewöhnlich aus einem wagrecht liegenden Gestell von Holzbalken, welches nach unten stehende mehr oder minder schräge oder senkrechte Zinken von Holz oder von Eisen in sehr verschiedenartiger Stärke besitzt, die entweder rund, oder viereckig, oder dreieckig, oder messerförmig sind. Es wird dies Instrument, welches keine Räder hat, von dem Gespann unmittelbar über den Boden gezogen.

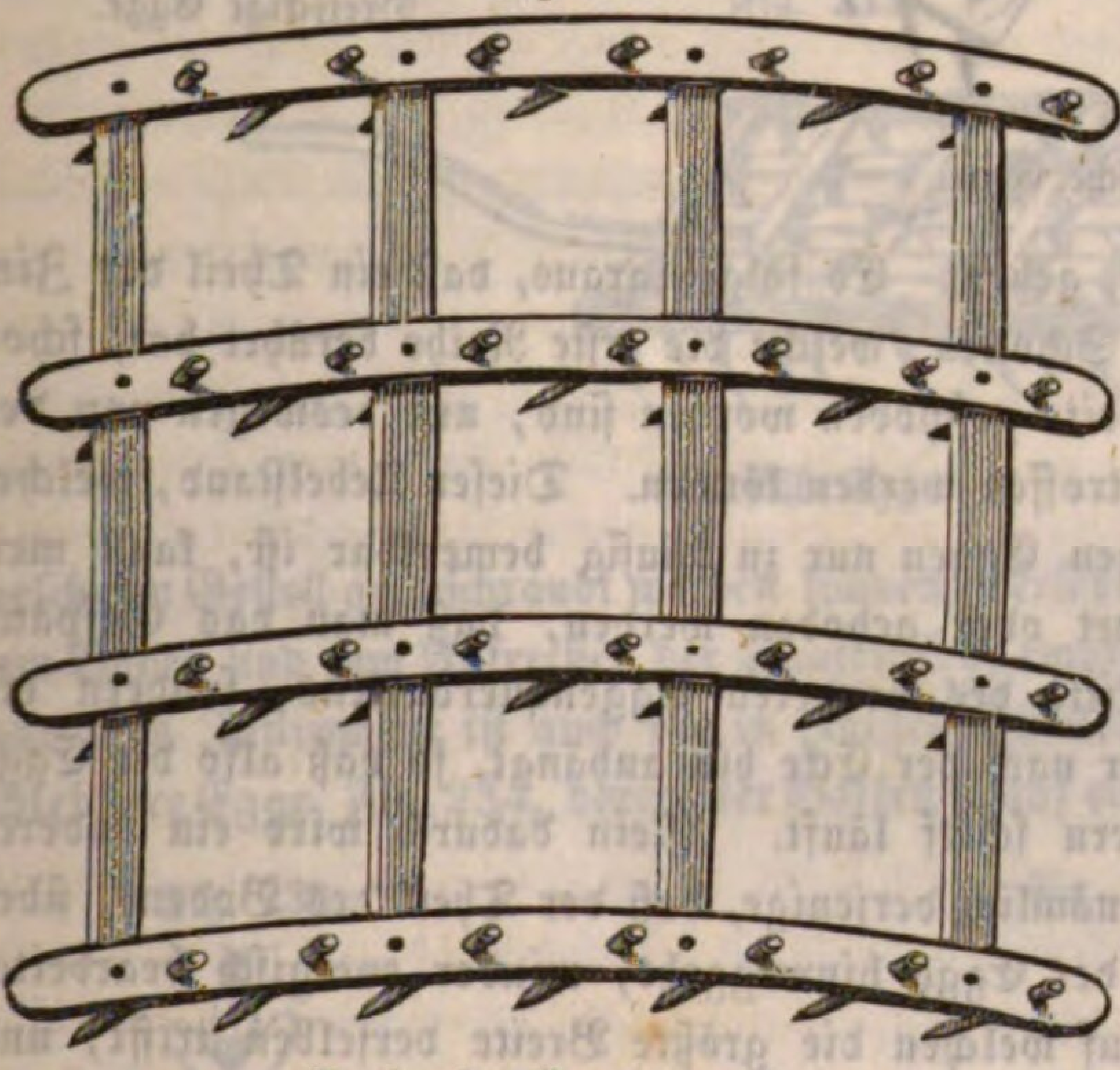
Die Gestalt und Stärke der Egge wechselt sehr je nach der Beschaffenheit des Bodens, seiner horizontalen oder gewölbten Beetbeackerung, endlich je nach den verschiedenen Erfolgen, welche man durch ihre Arbeit erstrebt. Immer aber müssen folgende wichtige Grundsätze ihrer Construction beobachtet werden. 1) Die Zinken müssen weit genug von einander abstehen, daß sich zwischen ihnen keine Erde anzuhäufen vermag. 2) Sie müssen in der Weise stehen, daß die Furchen, welche sie in dem Boden ziehen, gleich weit von einander entfernt sind. 3) Jeder Zinken muß eine Furche für sich graben und niemals sollen zwei derselben den nämlichen Weg gehen. 4) Die Egge soll dauerhaft und so construirt sein, daß sie die mindeste Reibung verursacht, also möglichst geringe Zugkraft erfordert.

Je nach der Gestalt ihres Gestelles kann man die verschiedenen Eggen eintheilen in dreieckige, viereckige, gekrümmte u. s. w.; je nach der Zahl, in welcher dieselben zusammen wirksam sind, in einfache, doppelte und vielgliedrige. Im Allgemeinen läßt der Bau der gewöhnlichen Landeggen allenthalben noch weit mehr zu wünschen übrig, als derjenige der Pflüge. Füglich kann man auch alle Eggen in zwei große Klassen bringen, in leichte und schwere, und man würde dann unter den ersteren alle die mit hölzernen, unter den letzteren diejenigen mit eisernen Zinken zu verstehen haben.

Die leichte Egge wird bloß in mürbem Boden und überhaupt da an-

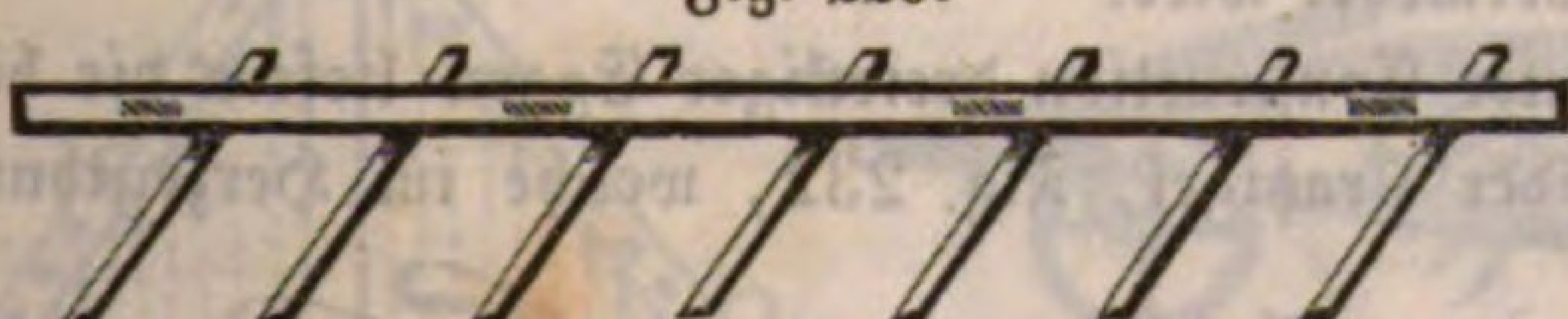
gewendet, wo die Zinken nicht tief in den Boden zu dringen brauchen. Sie wird übrigens auch in schwerem Boden häufig nutzbar, namentlich in dem Fall, wenn derselbe, obgleich schon zertheilt, doch noch mit einer Menge von kleinen Schollen bedeckt ist, welche durch Rundeggen im Trab mit einer leichten Egge völlig zertrümmert werden, weil es hierbei mehr auf die Lebhaftigkeit des Zusammenstoßes, als auf die Schwere der Egge ankommt. Als Beispiel einer sehr guten leichten Egge muß die brabanter, Fig. 228 und 229, gelten, welche auch schon außer ihrem Vaterland, namentlich in Süddeutschland, große Verbreitung gewonnen hat. Sie ist ganz von Holz und die Anspannung derselben geschieht an der vorderen Ecke, wodurch ein jeder Zinken seine eigene Bahn geht, was auch noch durch die nothwendige Krümmung der vier Längenbalken unterstützt wird. Ihre Zinken sind alle in einem Winkel von 45° nach vorn geneigt. Will man die Wirkung einer solchen leichten Egge verringern, also ihre Zinken weniger tief eingreifen lassen, so braucht bloß das Gespann an dem verkehrten Ende derselben angehängt zu werden, so daß die Zinken nun nicht mehr mit dem Balken einen spitzen, sondern einen stumpfen Winkel gegen den Boden bilden. Eine bei Weitem schlechtere leichte Egge ist die fränkische, Fig. 230 (s. f. S.), welche ebenfalls ganz von Holz und auf der Rückseite mit einem schlittenförmigen Bügel versehen ist, welcher einestheils ihren Transport, anderntheils namentlich ihre Handhabung und die bequeme Ausschüttelung des Unkrauts zum Zweck hat, dagegen aber die Benutzung der umgekehrten Egge als Schleife, welche so häufig räthlich erscheint, nicht erlaubt.

Fig. 228.



Brabanter Egge von oben.

Fig. 229.

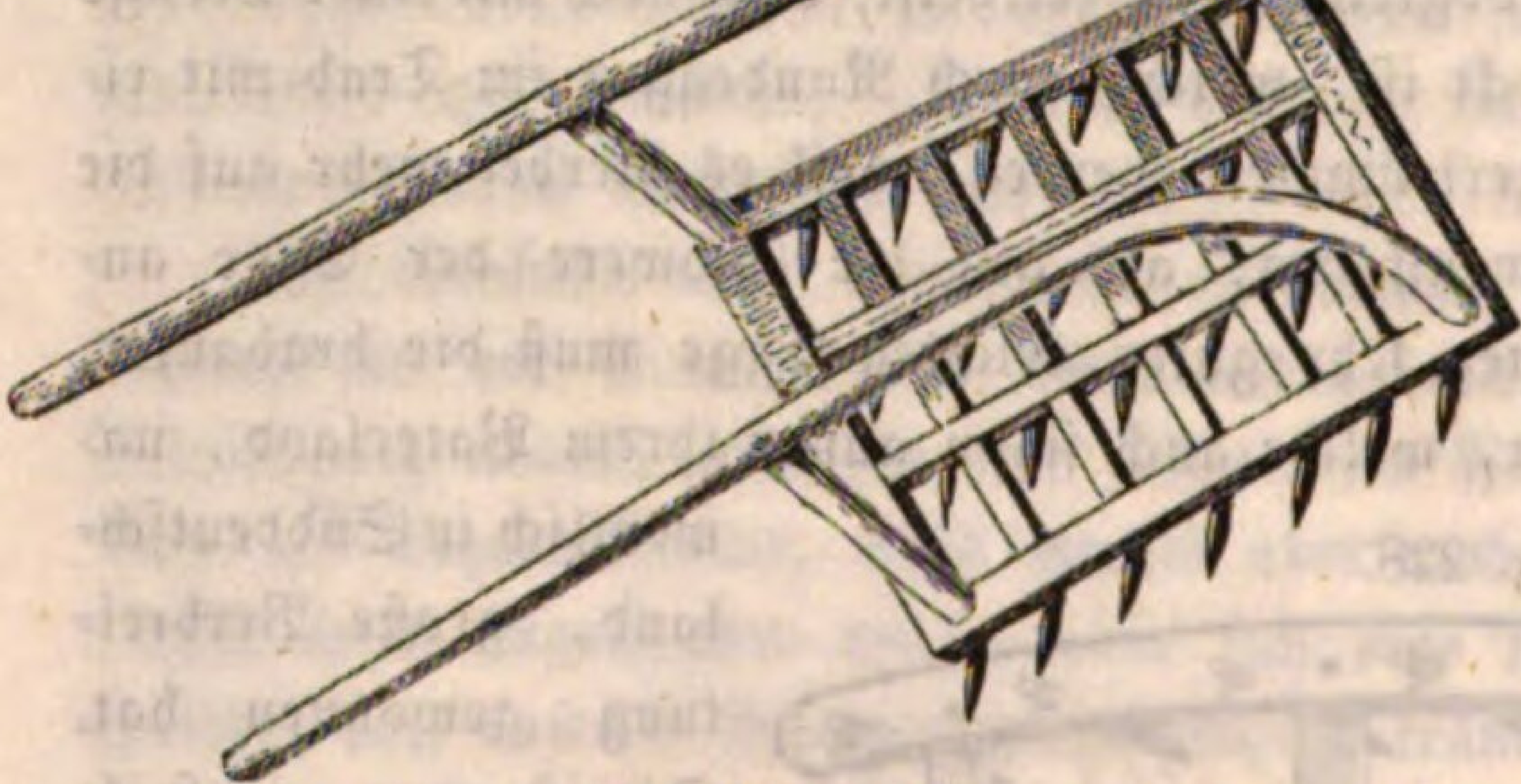


Seitenaufriß derselben.

Von den schweren Eggen sind die dreieckigen, Fig. 231, ziemlich beliebt, verdienen aber keineswegs es zu sein. Denn gewöhnlich sind sie

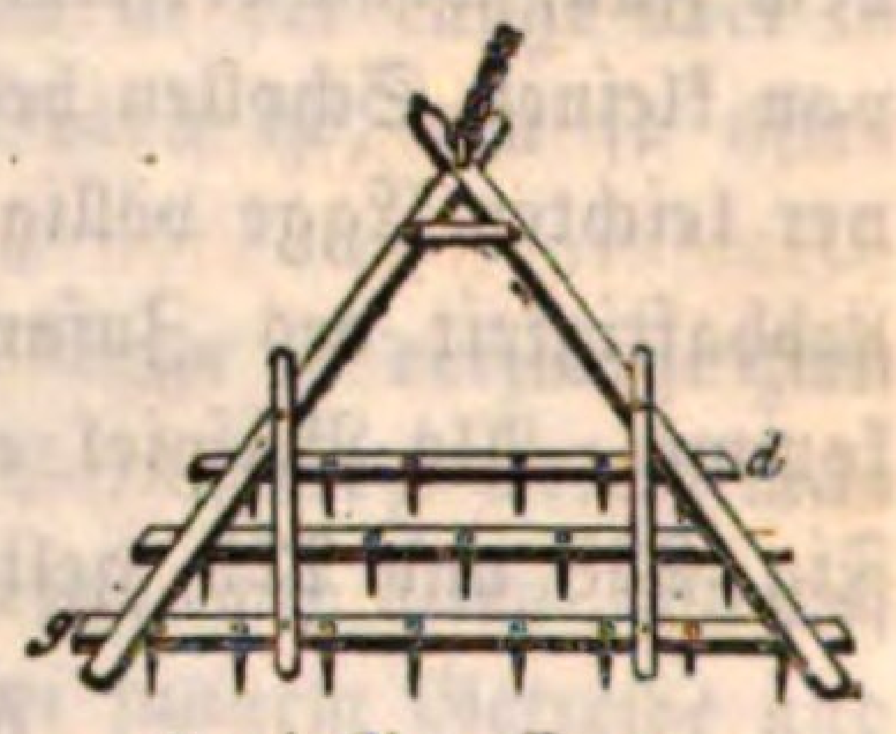
derartig gebaut, daß die Zinken des dritten Querbalkens *g* in den Furchen

Fig. 230.



Fränkische Egge.

Fig. 231.

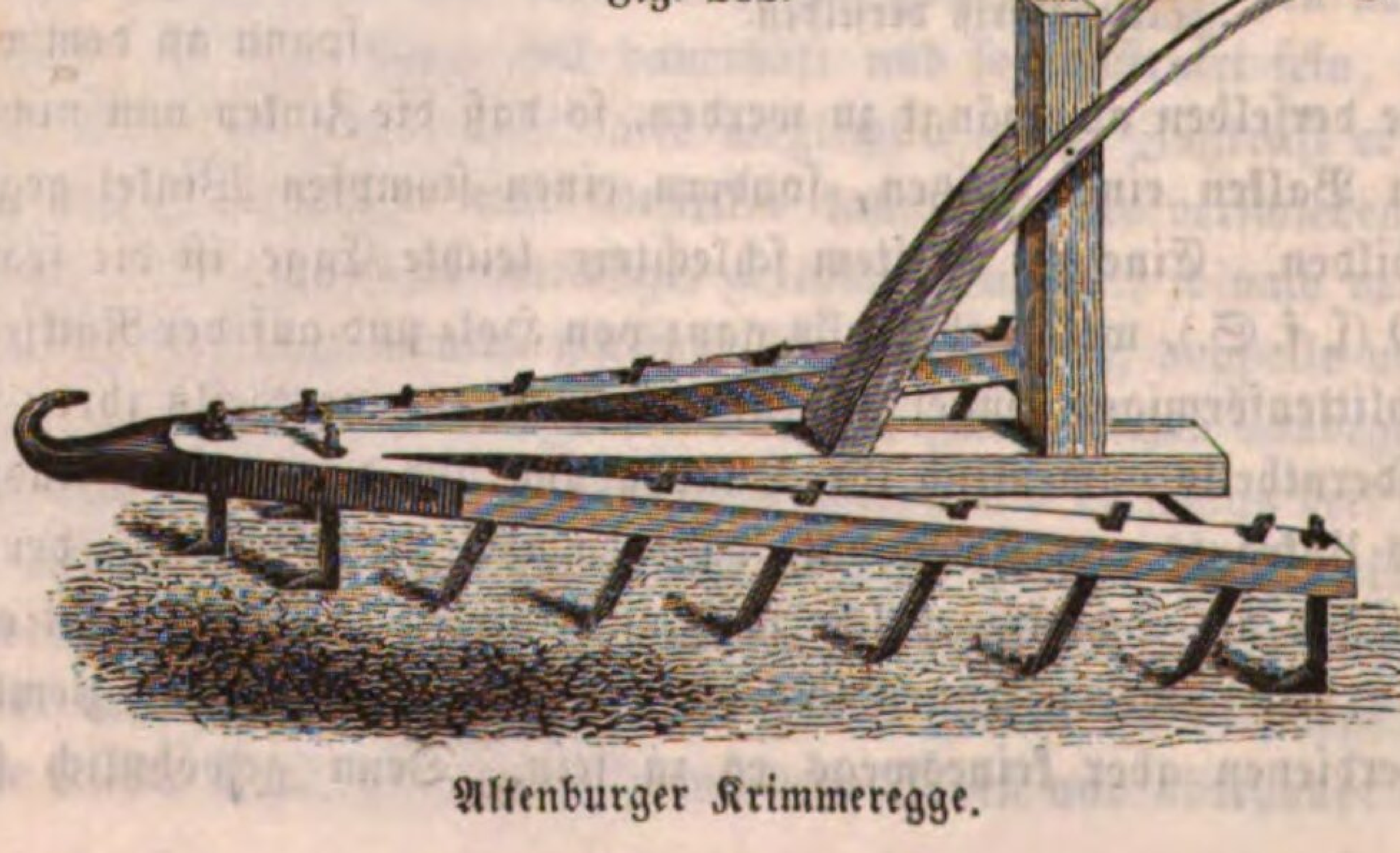


Dreieckige Egge.

derjenigen des ersten, *d*, gehen. Es folgt daraus, daß ein Theil der Zinken unnütz ist, weil die Schollen, welche die erste Reihe berührt hat, schon zertrümmert oder zur Seite geschoben worden sind, und deswegen von den folgenden nicht mehr getroffen werden können. Dieser Uebelstand, welcher auch bei vielen viereckigen Eggen nur zu häufig bemerkbar ist, kann meistens dadurch vermindert oder gehoben werden, daß man das Gespann nicht gerade in der Mitte des vorderen Eggenquerbalkens, sondern ein wenig an der Seite oder nach der Ecke hin anhängt, so daß also die Egge nicht gerade aus, sondern schief läuft. Allein dadurch wird ein anderer Mangel herbeigeführt, nämlich derjenige, daß der Theil des Bodens, über welchen bloß eine Ecke der Egge hinweggeht, minder energisch bearbeitet wird als der andere, auf welchen die größte Breite derselben trifft, und es wird deshalb nothwendig, eine und dieselbe Stelle öfters zu überfahren, wodurch also die Arbeit vermehrt wird.

Ein Beispiel von guter Construction dreieckiger Eggen liefern die bekannten Krimmereggen oder Kratzigel, Fig. 232, welche im Herzogthum

Fig. 232.



Altenburger Krimmeregge.

Altenburg einheimisch, in Sachsen und Thüringen mannigfach verbreitet sind. Dieselben werden hauptsächlich zur Unkrautvertilgung angewendet und gerühmt; außerdem werden sie auch so gebaut, daß sie als Hackeggen oder Furcheneggen bei Reihencultur zu gebrauchen sind. Zu dem Ende vermögen ihre beiden Seitenbalken näher oder entfernter von einander gestellt zu werden, und sie erhalten außerdem noch zur bequemeren Führung ein paar Sterzen. Eine Sterze hat auch die schwere Egge von Norfolk, Fig. 233, welche viereckig und mit scharfkantigen und messerförmigen Zinken,

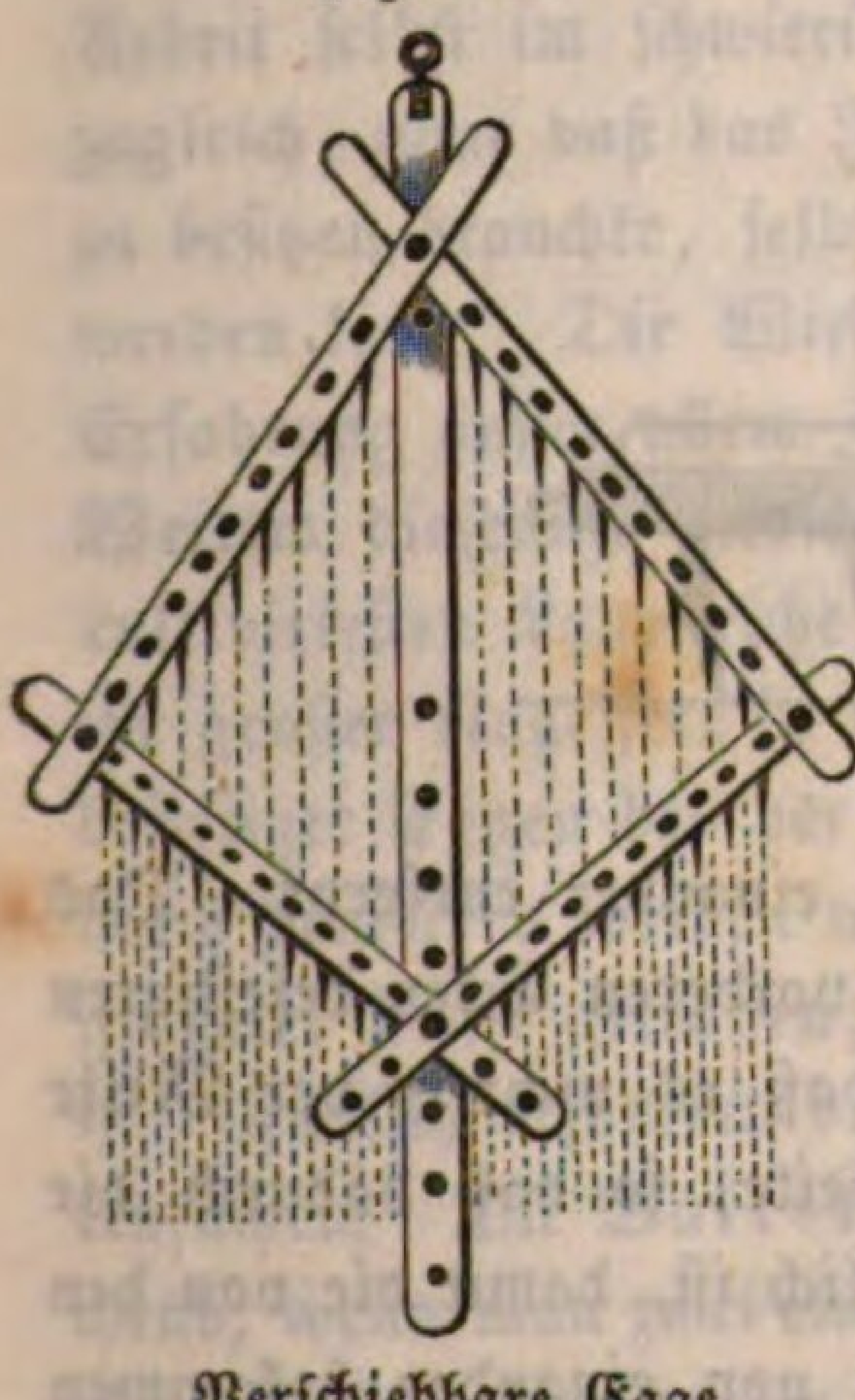
Fig. 233.



Norfolk-Egge.

welche im Gestell angeschraubt werden können, versehen ist. Sie ist auf schwerem Boden und zum Aufreißen der Saaten sehr empfehlenswerth. Ein merkwürdiges Instrument ist auch die in einigen Theilen Englands übliche verschiebbare Egge, Fig. 234, deren vier Balken so auf einem mittleren senkrechten

Fig. 234.



Verschiebbare Egge.

Fig. 235.

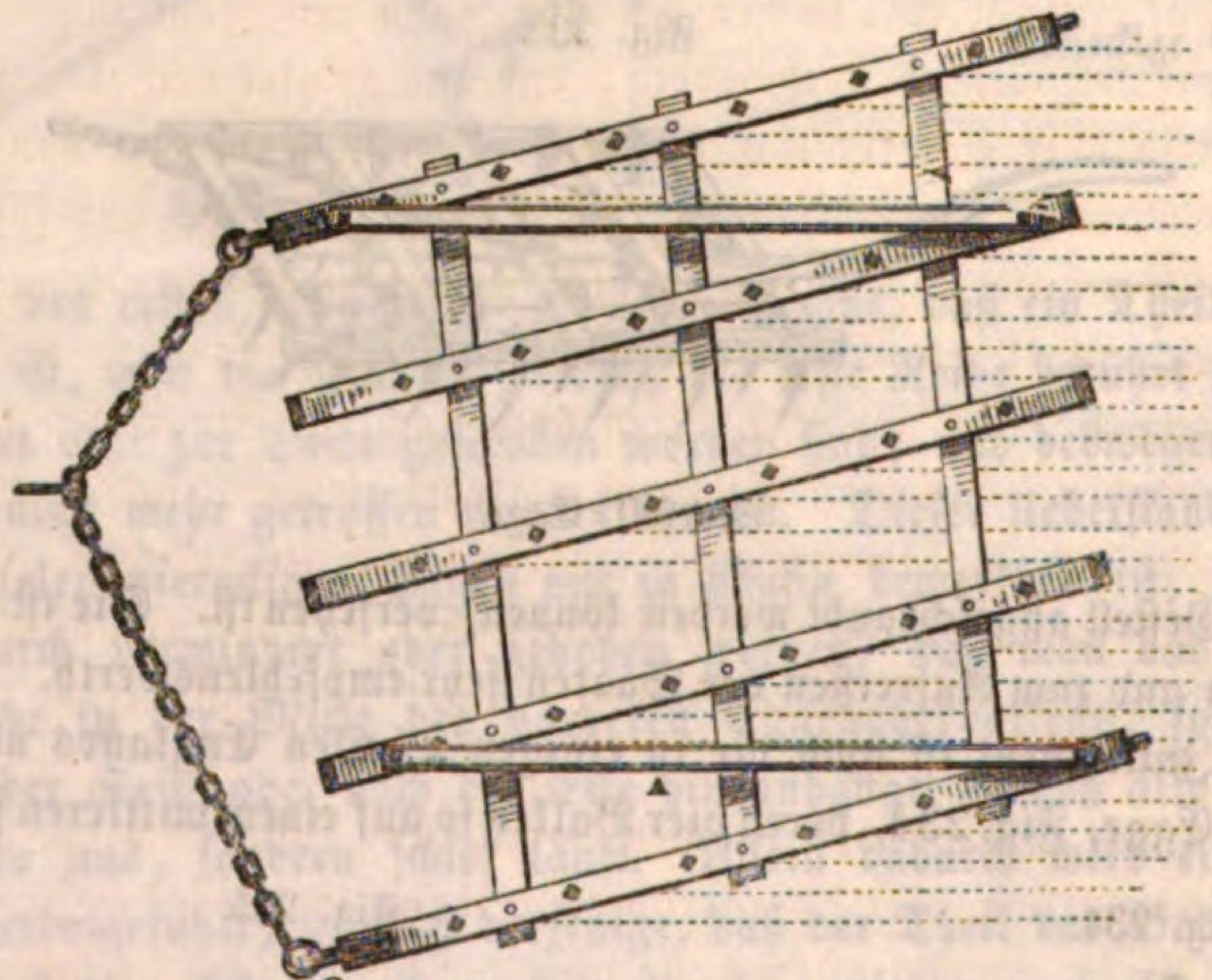


Finlayson's Egge.

hin- und hergesteckt werden können, daß sie bald ein größeres, bald ein kleineres rautenförmiges Viereck bilden, dessen Zinken nie in dieselben Furchen treffen können. Der Nutzen dieses Instruments besteht bloß darin, daß seine Zinken nach Gefallen weiter oder näher an einander gerückt werden können, wodurch ein schärferes oder schwächeres Eingreifen derselben zu erzielen ist. Das Muster einer neuen und vortrefflichen Eggenconstruction bietet Finlayson's sich selbst reinigende Egge, Fig. 235. Das Wesent-

liche ihrer Verbesserung besteht darin, daß ihr Gestell zwischen drei Rädern liegt und mittelst eines Hebels sehr rasch in oder außer Thätigkeit gesetzt zu werden vermag. Die in einem Doppelbogen nach vorn gekrümmten Zinken erlauben keine Anhäufung von Unkraut, woher auch der Beiname dieses ganz von Gußeisen construirten Werkzeuges rührt. Von schweren französischen Eggen verdient namentlich die schiefe Egge Valcourt's Beachtung, Fig. 236 und 237. Sie ist $4\frac{1}{2}$ Fuß lang und eben so breit.

Fig. 236.



Valcourt's schiefe Egge.

Fig. 237.



Seitenaufriß derselben.

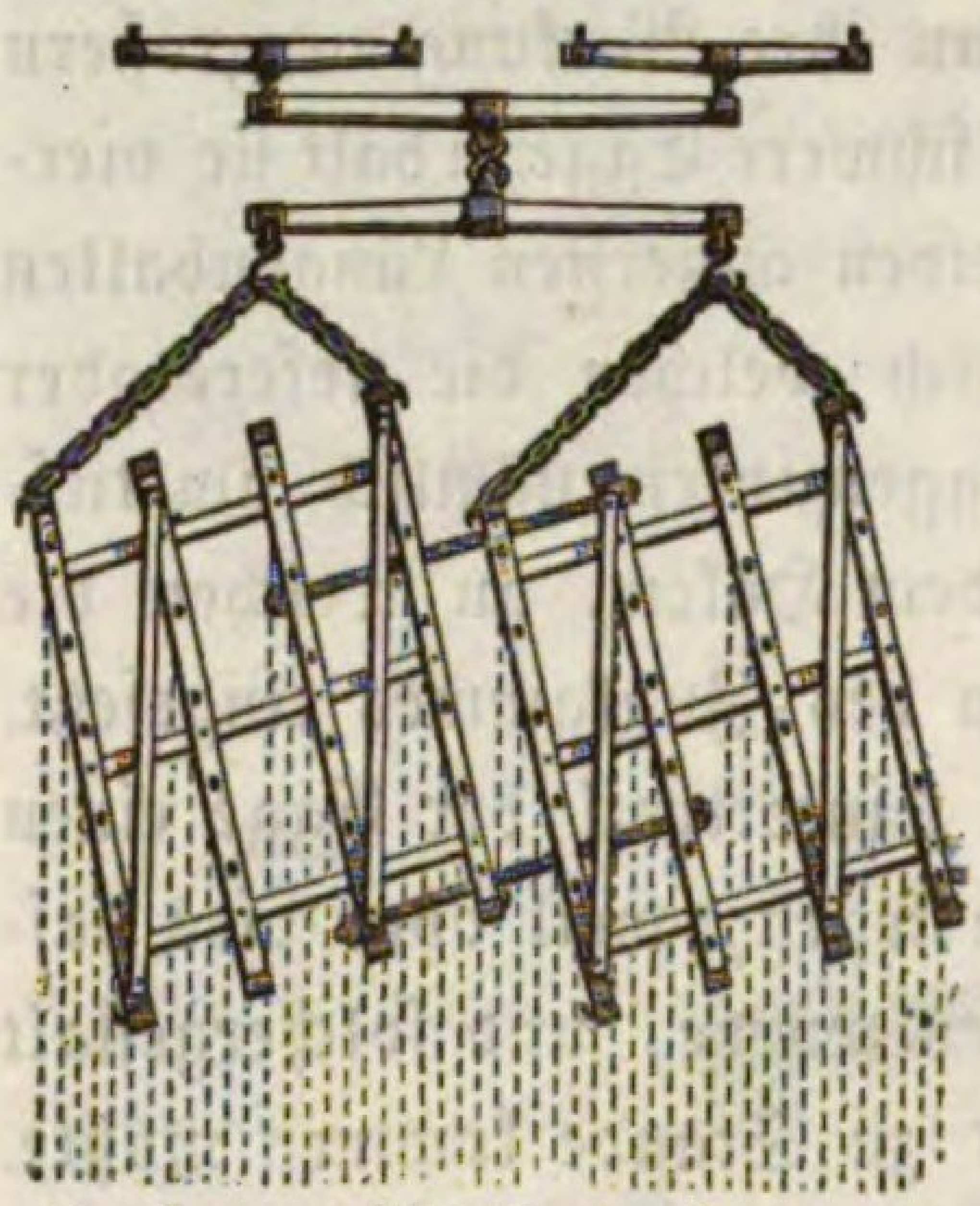
Die Zinken sind in den Längenbalken 9 Zoll von einander entfernt. Das Gespann wird vermittelst einer an den beiden vorderen Ecken befestigten Kette durch einen Haken in der Art angehängt, daß es nicht in der Mitte dieser Kette anzieht, sondern etwas auf der Seite, so daß dadurch die Egge die schiefe Richtung erhält, welche erforderlich ist, damit die von den Zinken gezogenen Furchen einen gleichen Abstand von einander bekommen und die gesammte Oberfläche des Bodens vornehmen. Die erforderliche Richtung dieser Egge erkennt man daran, wenn die beiden Balken *A*, welche auf den Eggenbalken zur Verstärkung derselben diagonal aufgeschraubt sind, mit der Zuglinie des Instruments eine genaue Parallele bilden. Es kann

diese Egge in verschiedener Weise und sowohl leicht als schwer gebaut werden. Im ersteren Falle erhält sie nur Zinken von Holz und das Gespann kann vorn oder hinten, je nachdem man ihre Wirkung vergrößern oder verringern will, angehängt werden. Als schwere Egge erhält sie vierkantige Zinken von Eisen und vorn an den beiden äußersten Längenbalken je einen gezahnten Zugkamm *C*, Fig. 237, durch welchen die tiefere oder seichtere Stellung ermöglicht wird. Um die Eggenzinken nämlich am tiefsten eingreifen zu lassen, wird der Ring mit dem Haken, an welchen die Ackerwage gehängt wird, in den obersten Zahn des Zugkammes eingesetzt. In diesem Falle wird es nothwendig, auf das Hintertheil der Egge einen großen Stein oder eine sonstige schwere Last zu legen, weil ohne dies dasselbe fortwährend aus der Erde zu gehen streben würde, und solchergestalt eine unvollkommene und unregelmäßige Arbeit zu Stande kommen müßte. Soll im Gegentheil die Egge recht seicht eingreifen, so wird der Zughaken in den untersten Zahn gehängt. Ein noch flacheres Eingreifen könnte man dadurch erreichen, daß man die Egge verkehrt ziehen ließe, d. h. das Gespann an der den Zugkämmen entgegengesetzten Seite anhinge. Eine solche Egge, welche hauptsächlich in der französischen Musterwirthschaft Grignon gebaut und von da aus verbreitet wird, kostet von Holz etwa 5 und von Eisen 24 Thlr.

Mit Hülfe einer ganz einfachen Vorrichtung kann auch die beschriebene Egge zu einer Doppelegge hergerichtet werden, wodurch die Aufgabe ihrer Arbeit selbst im schwierigsten Falle weit vollkommener, gleichmäßiger und zugleich, ohne daß das Instrument eine übergroße Stärke der Construction zu besitzen brauchte, selbst in dem schwersten Boden mit Erfolg vollendet werden kann. Die Wirkung der Doppeleggen ist nämlich eine durch die Erfahrung außer allem Zweifel gestellte und ist so bedeutend, daß sie bei Weitem diejenige zweier einfachen Eggen übertrifft. In vielen der bestcultivirtesten Landstriche sind daher Doppeleggen üblich. Es erklärt sich ihr großer Nutzeffect in dem Schwunge, welchen zwei lose, neben einander befestigte Eggen bei der Vorwärtsbewegung fortwährend nehmen müssen; durch denselben werden weit mehr Schollen von den Zinken und mit weit größerer Kraft getroffen, als dies bei einer einfachen Egge zu ermöglichen ist. Freilich erfordern die Doppeleggen auch eine größere Zugkraft wie die einfachen. Die Valcourt'sche eignet sich sehr gut dazu. Es ist hinreichend, wenn man zwei einfache solche Eggen, Fig. 238 (s. f. S.), durch eiserne Bänder mit gegliederten Charnieren mittelst Schrauben in dem Punkte *A* mit einander befestigt. Diese Gliederung erlaubt der Doppelegge, den Unebenheiten des Bodens zu folgen, ohne einmal irgend eine Stelle ihrer Gesammtbreite nicht zu berühren. Eine andere Doppelegge ist die Kent'sche, Fig. 239, welche ungefähr auf gleiche Weise construirt und bei der nur die

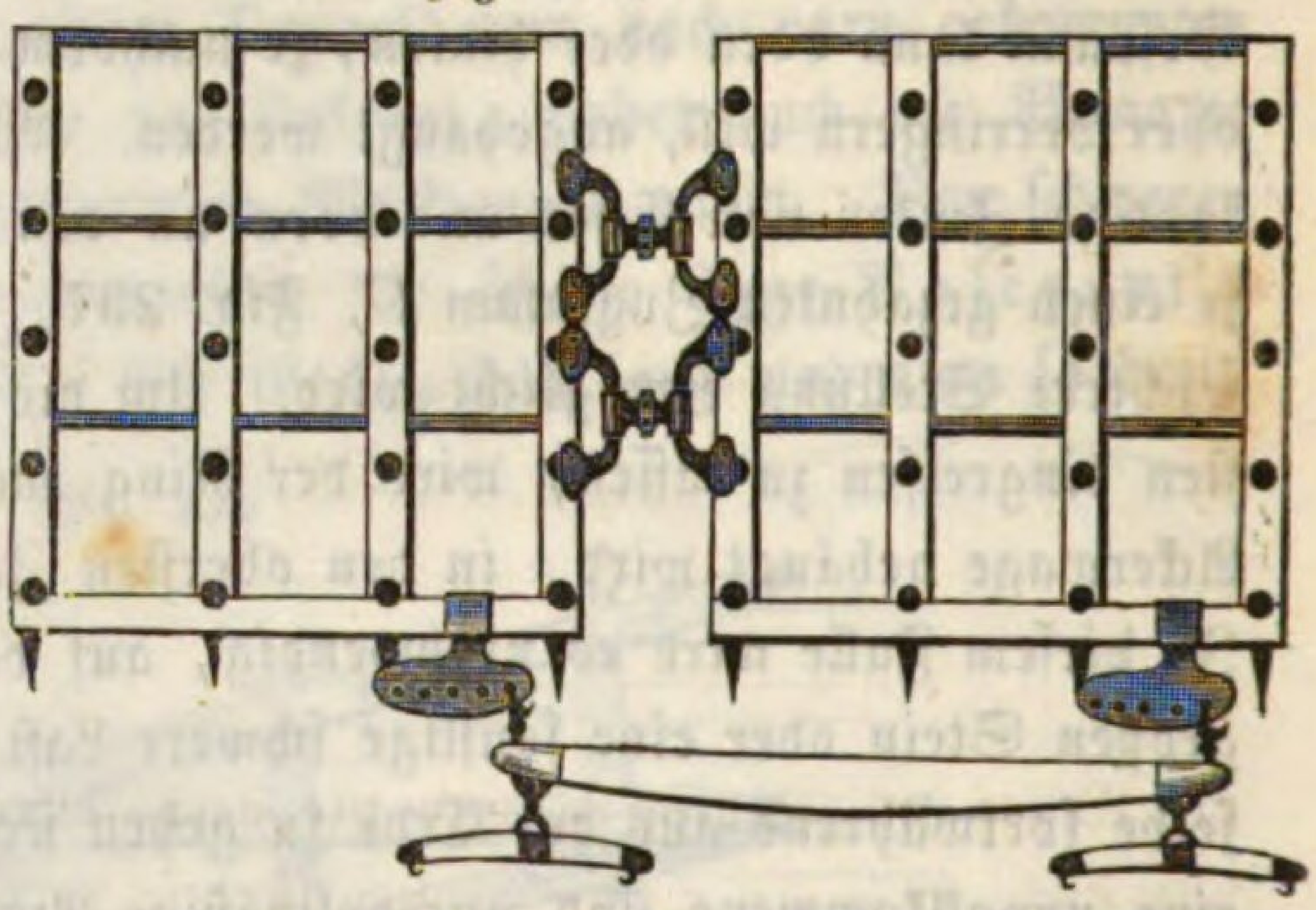
Verbindung der zwei einfachen Eggen mit einander auf eine andere Weise

Fig. 238.



Valcourt's Doppelegge.

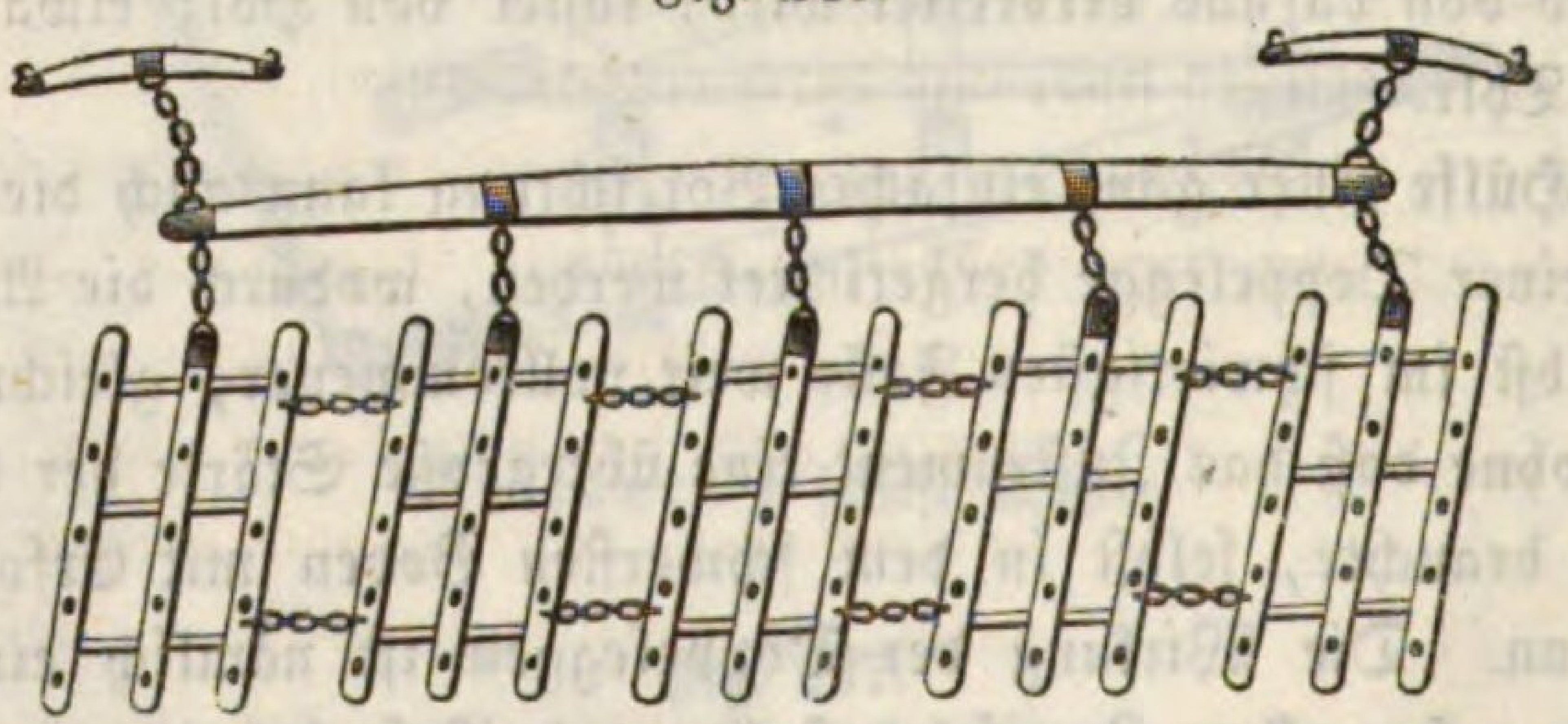
Fig. 239.



Kent'sche Gliederegge.

bewerkstelligt ist. Auch solche Eggen, welche aus mehr als zwei einzelnen bestehen, sind in England vielfach im Gebrauch, und darunter sind namentlich die bekannten Esser=Eggen, Fig. 240, der Erwähnung werth. Dieselben bestehen aus einer ganzen Reihe von kleinen Eggen und eisernen

Fig. 240.

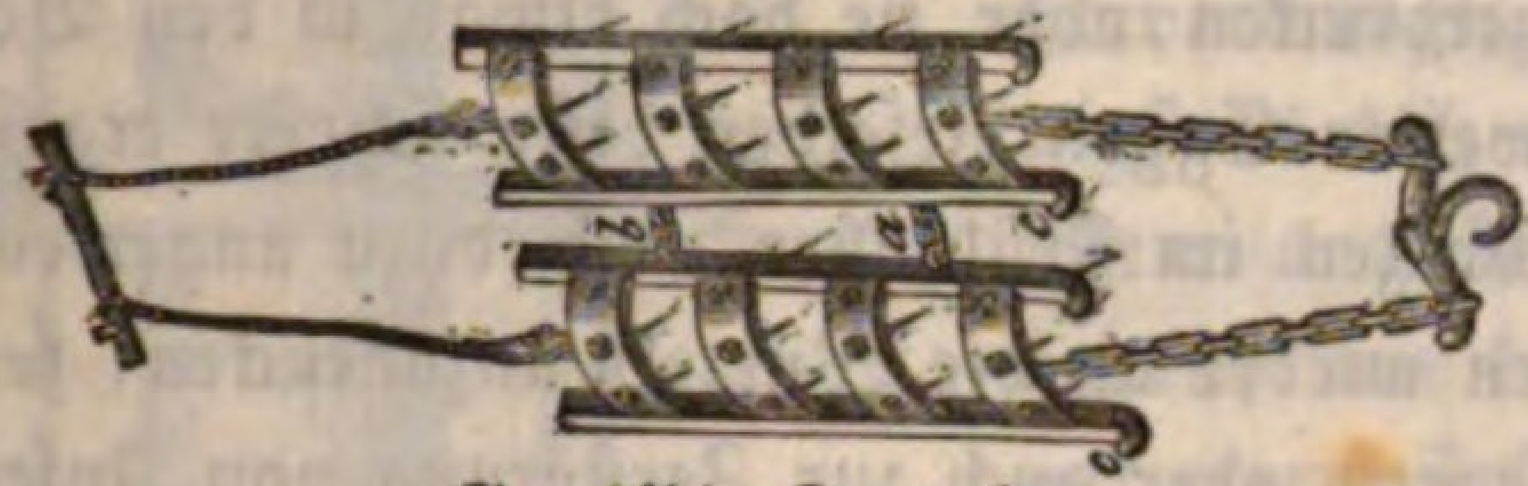


Esser=Eggen.

Zinken, oft 5, 6 und mehr, welche jede für sich mit einer besonderen Kette an einem langen Querbaum befestigt sind, durch welche sodann der Zug vermittelt wird. Die Wirkung dieser Eggen ist eine ganz ausgezeichnete; sie schmiegen sich in alle Vertiefungen des Bodens, zerkrümeln denselben weit besser als schwerere Eggen und haben namentlich den Vorzug, daß sie auch bei gewölbten Beeten die Eggenarbeit vollkommen gut verrichten, weil sie sich der Wölbung des Bodens selbst anbequemen. Sie sind daher vorzugsweise da gebräuchlich, wo gewölbter Beetbau betrieben wird, und sie werden alsdann gewöhnlich so construirt, daß sie die ganze Breite eines Beetes auf einmal einzunehmen pflegen. Ueberall, wo man gewölbt pflügt, würde eine große und gerade Egge um deswillen unzulässig sein, weil, wenn sie in der Mitte des Beetes ginge, die Zinken an ihren beiden Seiten nicht

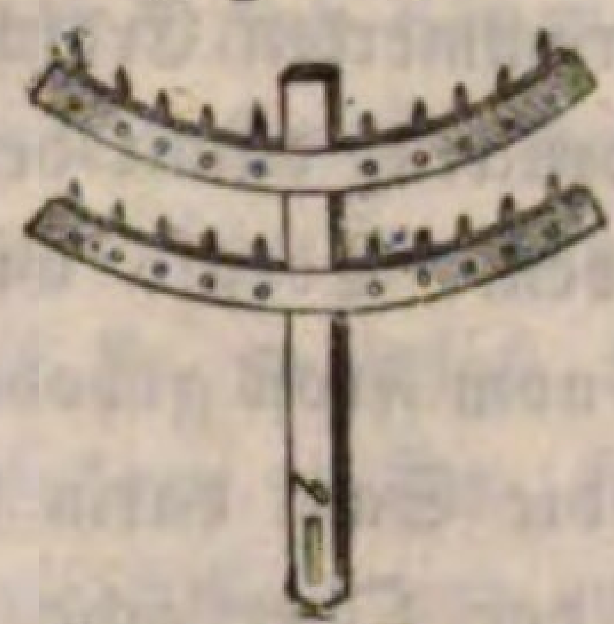
in die Erde greifen würden. Für die ganz schmalen gewölbten Beete oder Bifangen wendet man im mittleren Frankreich die gewölbte Doppelegge, Fig. 241, an. Sie besteht aus zwei kleinen Eggen, von welchen jede nach

Fig. 241.



Gewölbte Doppelegge.

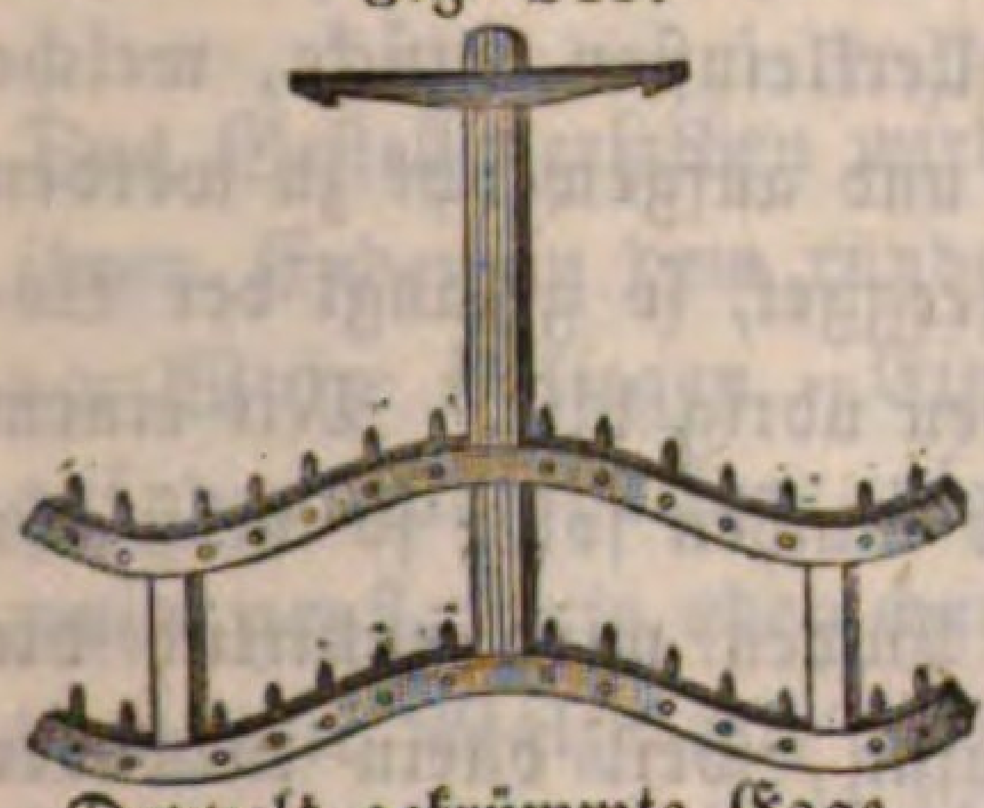
Fig. 242.



Krumme Egge.

der Mitte zu gewölbt ist und die beide durch die eisernen Ringe *a* und *b*, von welchen *a* ein wenig größer ist wie der andere, mit einander verbunden sind. Hinten am Instrument sind zwei Stücke mit einem Querholz als Griff angebracht, um die Eggen leiten und sie emporheben zu können, um das in ihnen angehäufte Unkraut zu entleeren. Zu gleichem Zweck wird in derselben Gegend auch die krumme Egge, Fig. 242, die aus zwei parallelen, ungefähr 1½ — 2 Zoll hoch gekrümmten hölzernen Querbalken, deren Länge der Breite einer Bifange entspricht, besteht, die mit hölzernen oder eisernen Zinken versehen sind, und durch einen Grindel, der in *b* eine Oeffnung zum Einhängen der Ackerwage hat, mit einander verbunden sind, geführt. Ebendaselbst ist auch eine doppelt gekrümmte Egge, Fig. 243, im Gebrauch, welche zwei Bifangen auf einmal vornimmt und sich von der vorigen nur dadurch unterscheidet, daß sie noch einmal so breit und durch zwei Balken zu größerer Befestigung außer dem Grindel verbunden ist.

Fig. 243.



Doppelt gekrümmte Egge.

Fast alle Eggen müssen auf einem Schlitten oder auf Wagen in das und von dem Felde geführt werden, ausgenommen die erwähnten Bügeleggen und die Valcourt'sche, in welcher die beiden Holzbalken *A*, Fig. 236, das Umkehren und solchergestalt Fortschaffen derselben erlauben.

Die Kosten der Eggenarbeit belaufen sich für den Morgen, wenn mit einer 8 Fuß breiten Egge täglich 36 Morgen im Durchschnitt geegget werden, in Thonboden bei leichterer Bearbeitung auf 2 — 3 Sgr., in Lehmboden auf 2, in Kiesboden auf 2 — 3 Sgr. Bei schwerer Bodenbearbeitung erhöht sich natürlich dieser Preis bei Verminderung der Größe der täglichen Leistung.

Das Walzen.

Die dritte wichtige Bodenbearbeitung ist das Walzen vermittelst eines schweren Cylinders, welches den Zweck hat, die von der Egge noch nicht zertrümmerten Erdschollen zu zerdrücken oder sie doch etwas in den Boden zu drücken, damit bei einem zweiten Eggen dieselben desto sicherer ergriffen werden. Ebenso wird das Walzen im Frühjahre noch dazu angewendet, den vom Frost gehobenen Boden wieder an die Wurzeln anzudrücken; ferner um die Saat darin fester zu legen, oder auch zur Zerstörung von Insecten auf der Oberfläche des Feldes. Diese letzteren Gebrauchsweisen werden uns erst später bei der Cultur der verschiedenen Nutzpflanzen näher beschäftigen, da wir hier das Walzen bloß hinsichtlich der Bodenzubereitung zu betrachten haben.

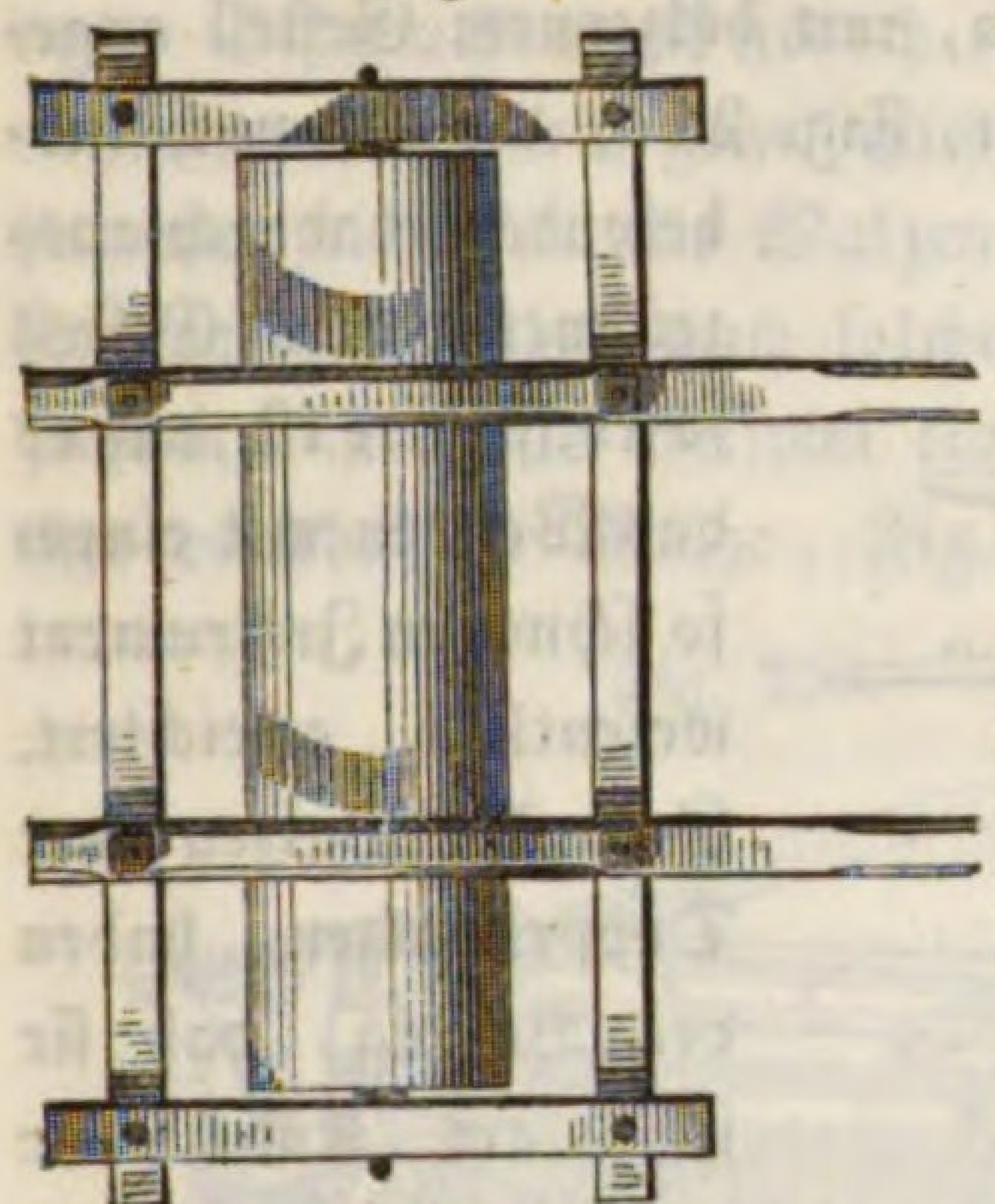
Vornehmlich in gebundenen thonhaltigen Bodenarten ist diese Arbeit dadurch werthvoll, weil sie die Schollen, welche die Egge nicht zu zerkleinern vermochte, zermalmt; aber damit ihre Wirkung in der That eine gute sei, darf natürlich der Boden nicht zu feucht sein, damit er sich nicht entweder an die Walze anhängt oder die Schollen bloß platt gedrückt werden, was natürlicher Weise die Arbeit weit schädlicher als nützlich machen würde.

Wird ein gebundener Boden gepflügt, geegget, darauf gewalzt und dann noch einmal geegget, so vermag diese Reihe von Arbeiten denselben weit besser zu lockern und vorzubereiten, als ein zwei- oder dreimaliges Pflügen und dann Eggen ohne Anwendung der Walze. Die letztere zerdrückt die zusammenhängenden Schollen in die allerkleinsten Stücke, welche von dem ersten Regen ganz leicht durchdrungen und aufgeweicht zu werden vermögen; wird nach denselben zu rechter Zeit geegget, so gelangt der Boden in einen Zustand, welcher nichts zu wünschen übrig läßt. Mit einem Wort, wenn die Walze den Boden recht mürbe machen soll, so muß ihr jedesmal die Egge folgen. In ganz leichtem Boden wird natürlich die Anwendung der Walze zu diesem Zweck überflüssig, weil darin entweder keine Schollen sind oder dieselben einen so geringen Zusammenhang haben, daß ein einmaliges Eggen sie schon vollständig zerkleinert.

Die Walze. Die Walze besteht gewöhnlich aus einem Cylinder von hartem Holz, der sich mittelst seiner Achse in zwei Armen oder in einem Gestell, an welches die Zugkraft befestigt wird, frei bewegt, Fig. 244 und 245. Die Walzen werden von verschiedenem Durchmesser und sehr ungleicher Länge construirt; je größer der erstere und je geringer der letztere ist, um so bedeutender wird ihre Schwere und Wirkung. Je länger aber eine Walze gebaut wird, um so mehr vermindert sich ihr relatives Gewicht und folglich ihre Kraftäußerung. Es ist aber ein sehr häufig vorkommender Fehler, daß die gewöhnlichen Walzen zu lang und zu dünn sind. Eine

hölzerne Walze, deren Durchmesser bloß 1 Fuß, während ihre Länge 6 Fuß beträgt, ist auf schwerem Boden äußerst unwirksam. Damit eine Holzwalze auf solchem Boden eine wirklich bemerkbare Wirkung hervorbringe, muß sie auf 3 Fuß Länge wenigstens $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser haben. Wenn auch kurze Walzen nicht so rasch arbeiten, wie lange, weil sie natürlich öfter auf einem Felde herumfahren müssen, so ist doch ihre Arbeit eine weit bessere und zweckerfüllendere. Man kann die Walzen nach dem Material eintheilen in hölzerne, steinerne und eiserne, oder nach der Construction in einfache, doppelte, kantige, Stachelwalzen, Ringwalzen, Hohlwalzen und Kammwalzen.

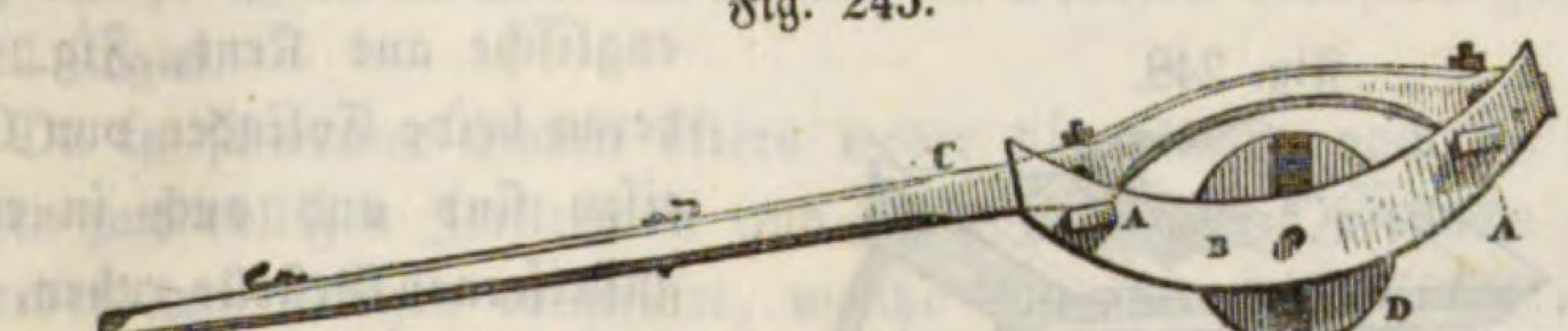
Fig. 244.



Gewöhnliche Walze.

Die gewöhnliche einfache Walze ist in Fig. 244 und 245 abgebildet.

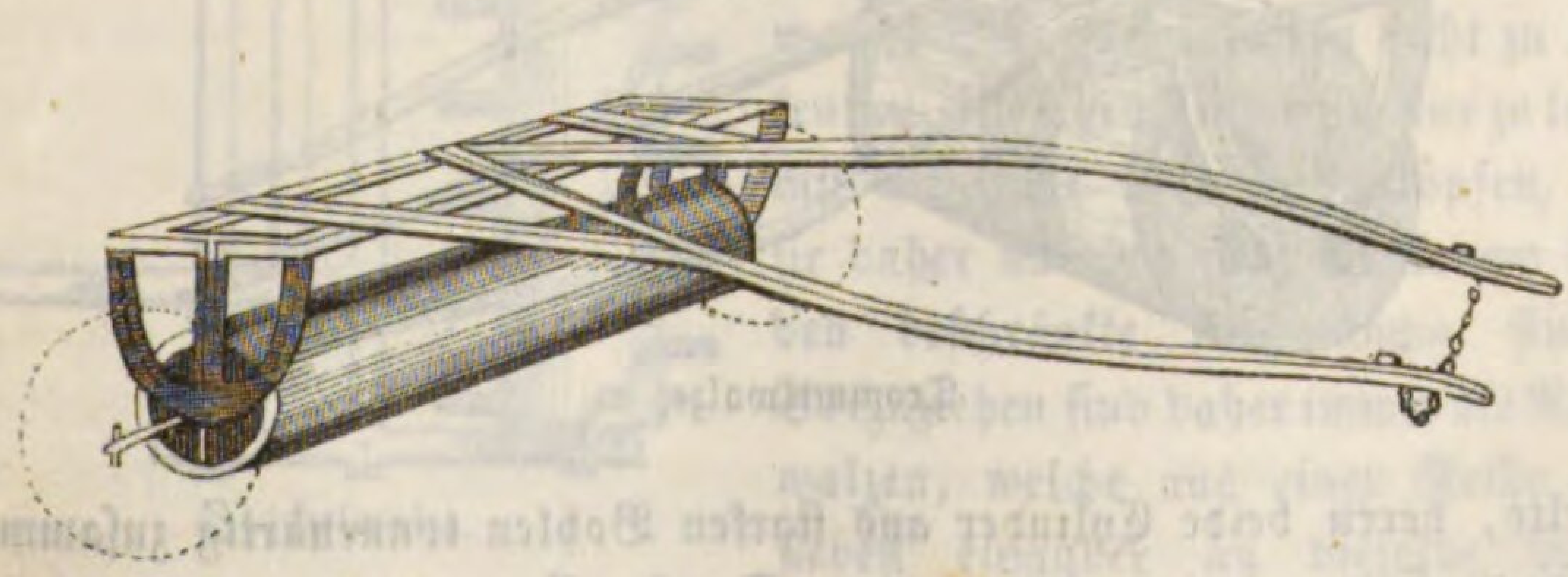
Fig. 245.



Seitenansicht derselben.

Das Gestell derselben wird durch zwei Längenbalken *A* gebildet, welche an ihren Enden in dem runden Tragarm *B* eingezapft sind, in dem die Zapfen der Walze *D* liegen. Eine doppelarmige Deichsel oder Scheere *C*, welche auf den Querbalken aufgeschraubt ist, dient zur Anspannung. Da, wo weite gepflasterte oder chaussirte Wege zurückzulegen sind, ist es von Vortheil, die Walze mit verlängerten Achsen und daran mit Rädern zu versehen, wie dies bei der schottischen, Fig. 246, üblich ist; die letzteren ver-

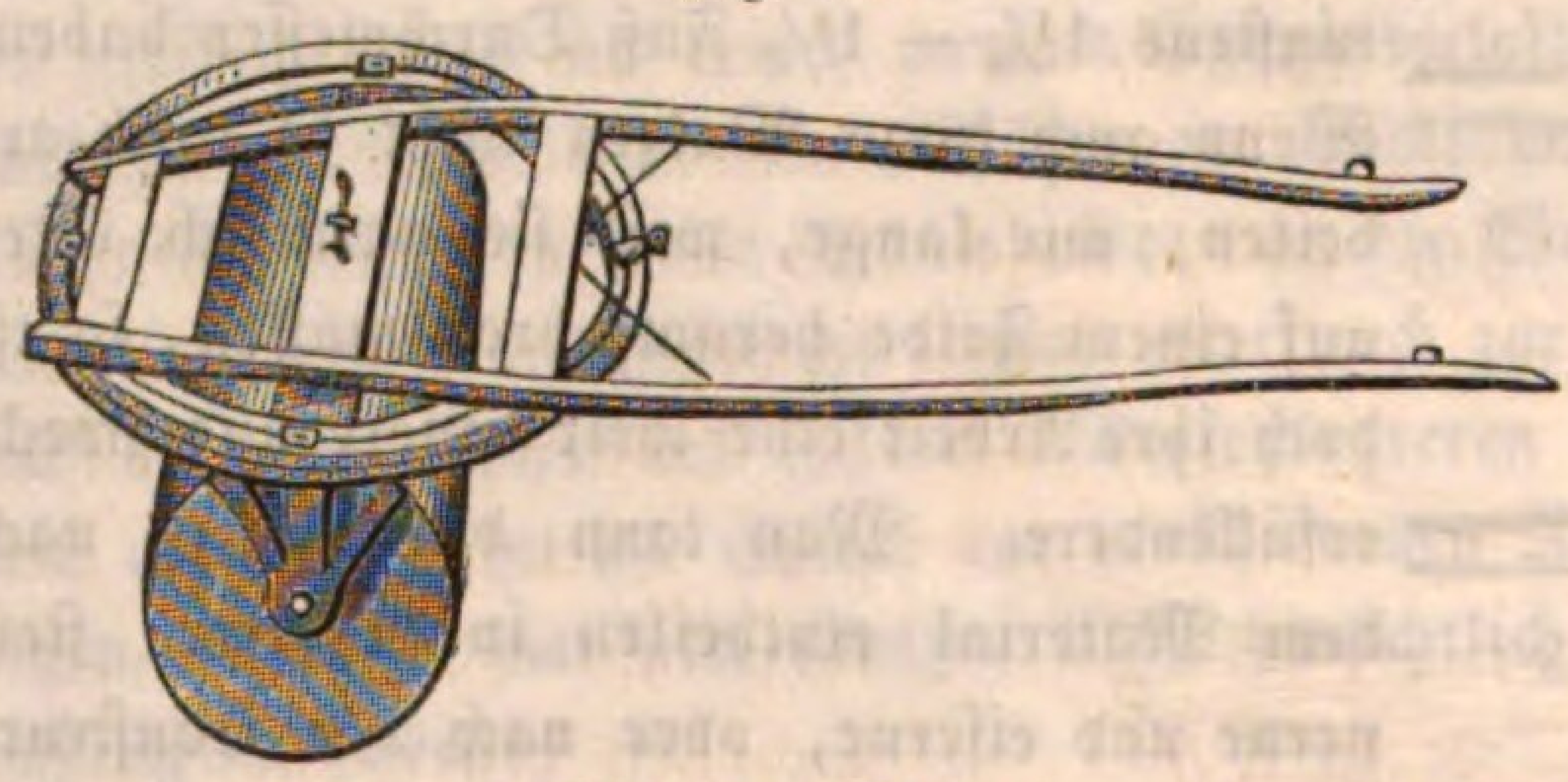
Fig. 246.



Schottische Walze.

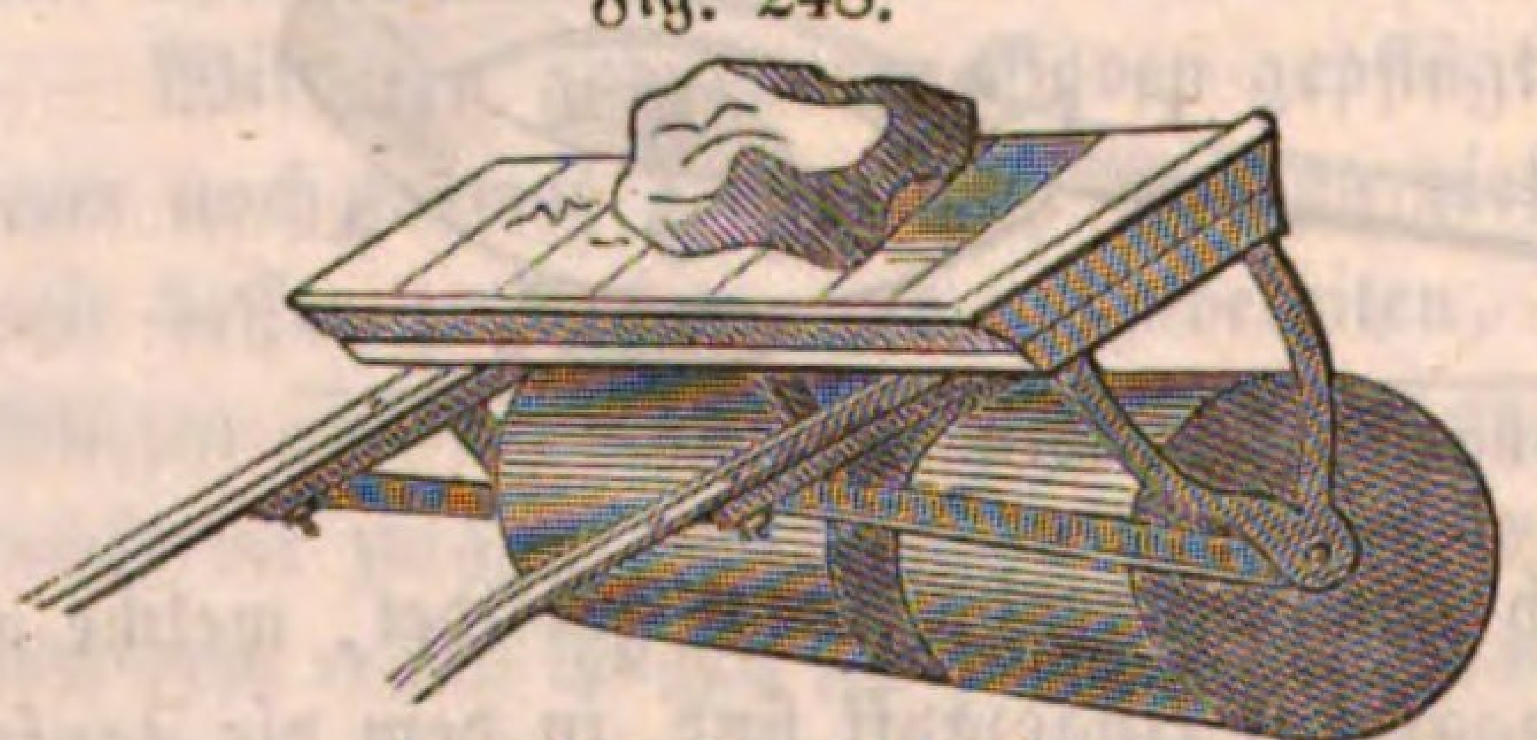
hindern eine Beschädigung des Cylinders und folglich eine allzu rasche Abnutzung. In ganz schwerem Thonboden werden auch zuweilen steinerne Walzen, meistens aus Kalk oder Sandstein, mit hölzernem Gestell angewendet. Eine solche ist die von Nottingham, Fig. 247, die sich noch insbesondere dadurch auszeichnet, daß ihr Gestell so construirt ist, daß es das Wenden mit einem so schweren Instrument wesentlich erleichtert. Getheilte Walzen oder Doppelwalzen haben den Vorzug, daß sie sich am Ende der Gänge weit leichter umdrehen lassen und dabei nicht, wie die einfachen Walzen, mit großer Reibung auf der Erde schleifen, sondern sich fortwährend, aber beide Theile in entgegengesetzter Richtung, drehen, wodurch das Wenden ganz leicht von Statten geht. Eine recht gute Doppelwalze ist die englische aus Kent, Fig. 248, deren beide Cylinder von Gußeisen sind und auch in einem gußeisernen Gestelle ruhen, welches nur oben mit einer Holzverschalung versehen ist, um durch Darauflegen von Steinen den Druck der Walze erforderlichen Falls vermehren zu können. In Deutschland bekannt und im Gebrauch ist die Carr'sche Trommelwalze, Fig. 249; ebenfalls eine

Fig. 247.



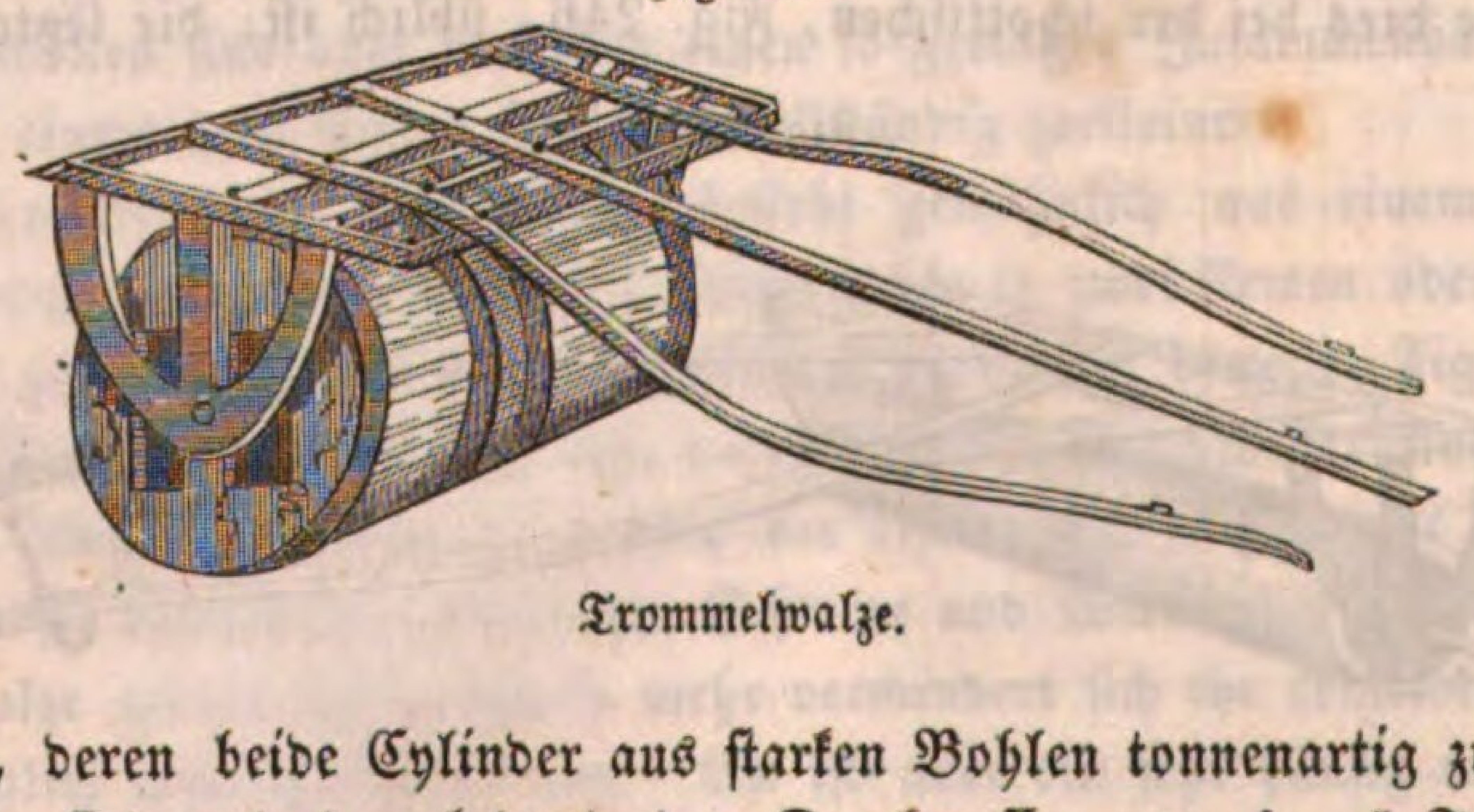
Steinerne Walzen.

Fig. 248.



Kent'sche Doppelwalze.

Fig. 249.

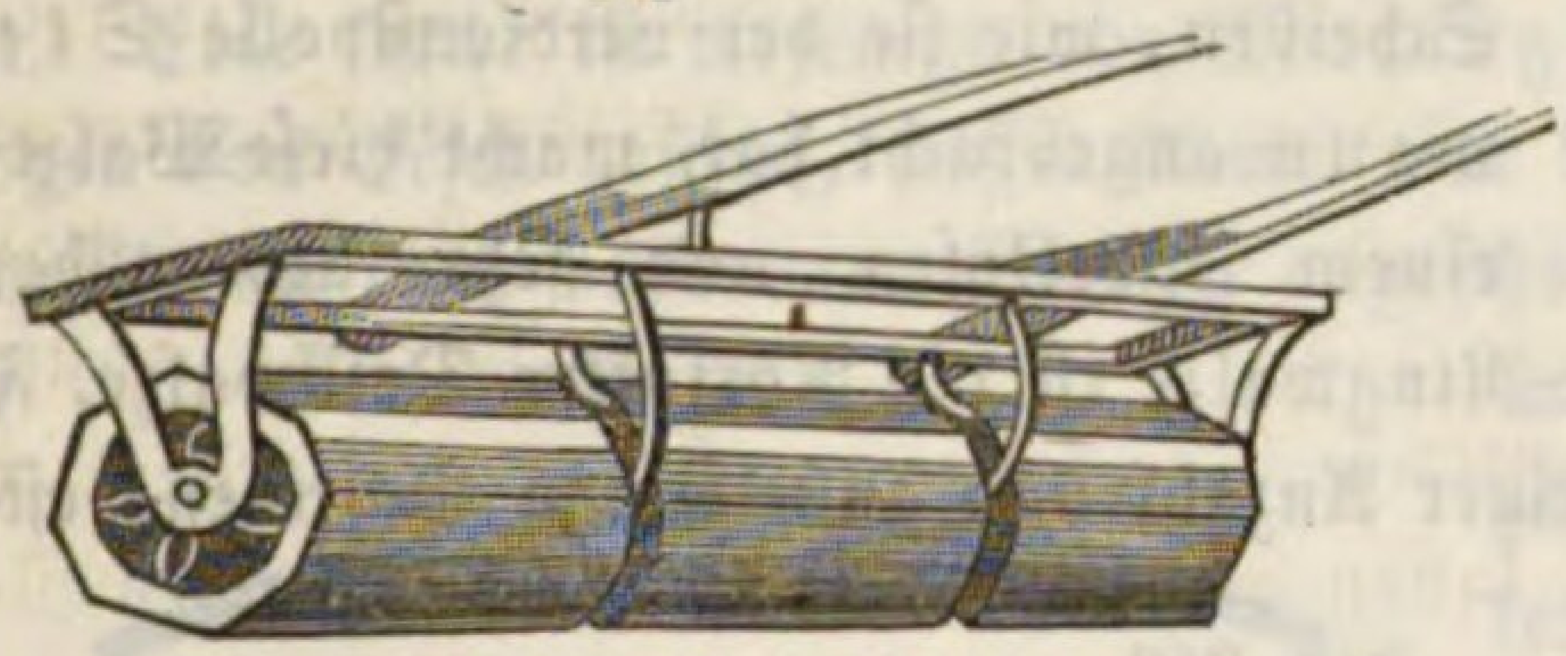


Trommelwalze.

doppelte, deren beide Cylinder aus starken Bohlen tonnenartig zusammengeschlagen sind und den bedeutenden Durchmesser von 4—5 Fuß haben.

Der letztere erleichtert nach bekannten physikalischen Gesetzen den Gang des Instrumentes außerordentlich. Es giebt auch drei- und vierfache Walzen, deren Gebrauchswerth jedoch ein beschränkterer ist und deren Arbeit immer vollkommener durch gewöhnliche oder Doppelwalzen zu verführen ist. Auch hat man nicht für alle Walzen die rein cylindrische Form beibehalten, sondern im Gegentheil auch solche gebaut, deren Form die eines vielseitigen Prismas ist. Als Beispiel einer solchen Construction sei hier die achtkantige dreitheilige Walze, Fig. 250, angeführt, welche hauptsächlich in schwerem scholligem Boden bei Trockenheit um deswillen gute Dienste leistet, weil ihre Kanten dazu dienen, die Schollen besser und wirksamer zu zerschlagen. Dieselbe besteht der leichteren Wendung halber aus drei einzelnen Theilen von Gußeisen, welche in einem mit Ausnahme der Sparren ebenfalls gußeisernen Gestell liegen.

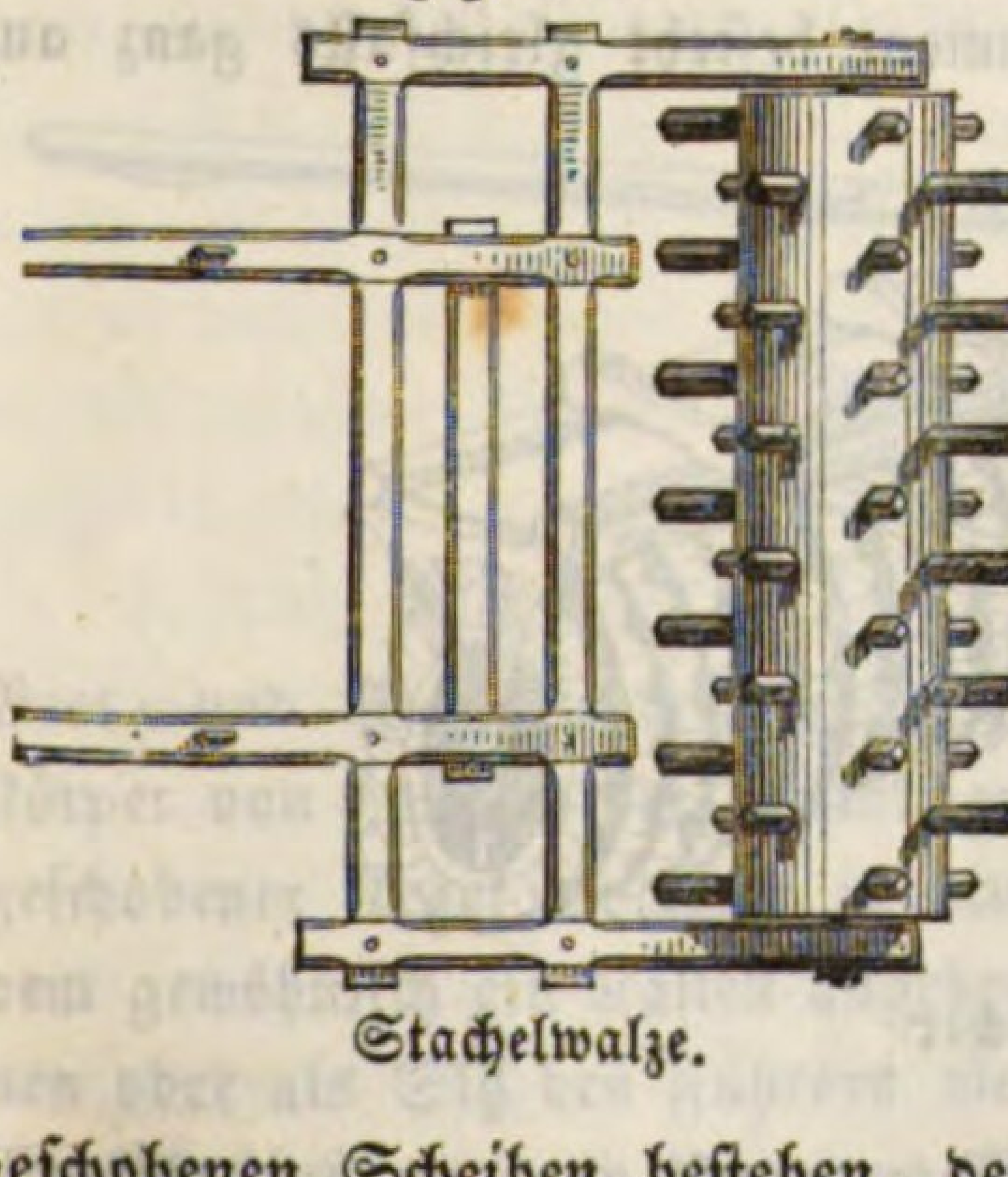
Fig. 250.



Achtkantige Walze.

Da in schwerem Boden öfters weder die glatten noch die kantigen Walzen zum völligen Zerkleinern und Zerkrümeln der Oberfläche genügen, so werden auch Walzen construirt, welche entweder mit Zinken oder mit Ringen so versehen sind, daß sie jenem Zweck vollständig zu entsprechen und den Boden dergestalt zu lockern vermögen, daß ein einmaliges Eggen hernach zu seiner Vorbereitung völlig hinreicht. Die erstere Art derselben sind die Stachelwalzen, die zweite die Ring- oder Scheibenwalzen. Unter den ersteren ist die von Gußeisen, Fig. 251, eine der besseren; nur ist durch den Ausbruch eines ihrer Zinken immer die ganze Walze unwiederbringlich verdorben, und außerdem ist der Preis eines solchen Instrumentes viel zu hoch. Die Nachtheile der Stachelwalzen sind auch insofern nicht zu verkennen, als ihre Zinken sich nur zu leicht mit Erde und Geniste verstopfen, und sie daher nur bei ganz trockenem Boden beschränkte Anwendung finden. Vorzuziehen sind daher immer die Ringwalzen, welche aus einer Reihe von neben einander an dieselbe Welle geschobenen Scheiben bestehen, deren scharfe Ränder das Zerdrücken des

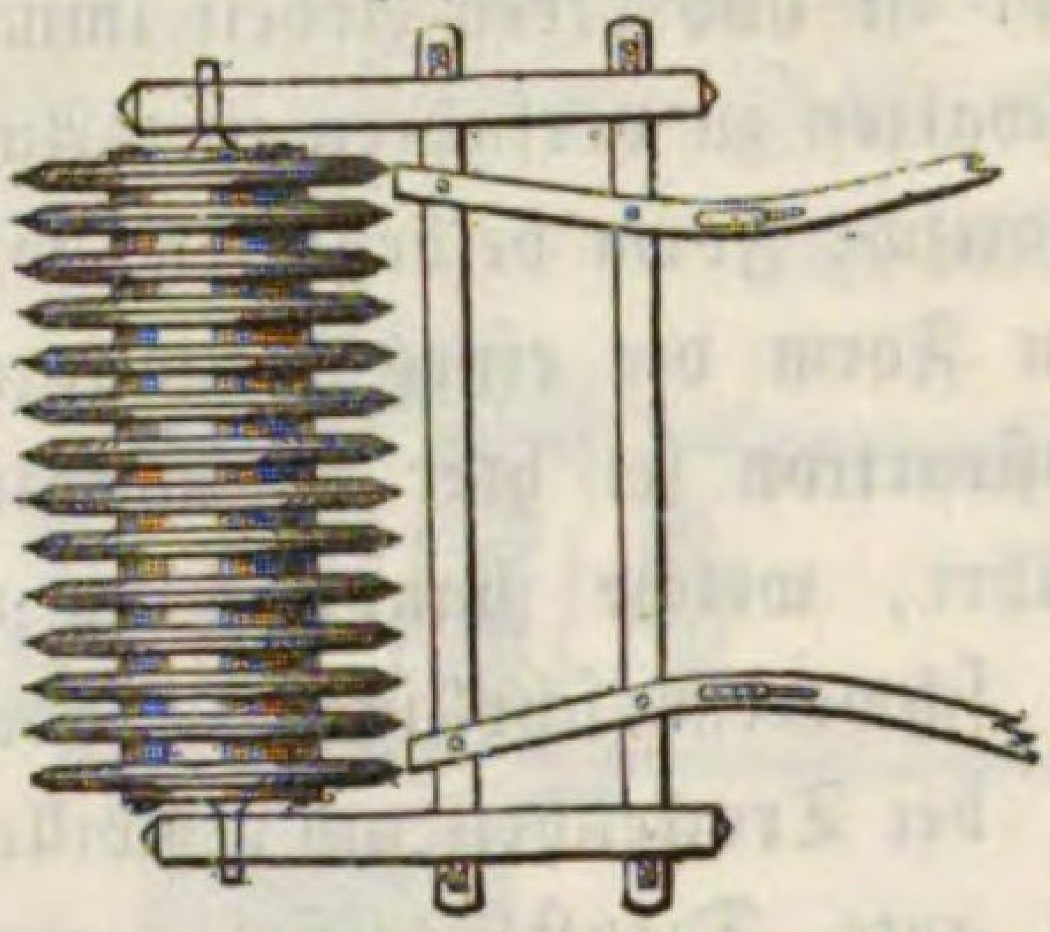
Fig. 251.



Stachelwalze.

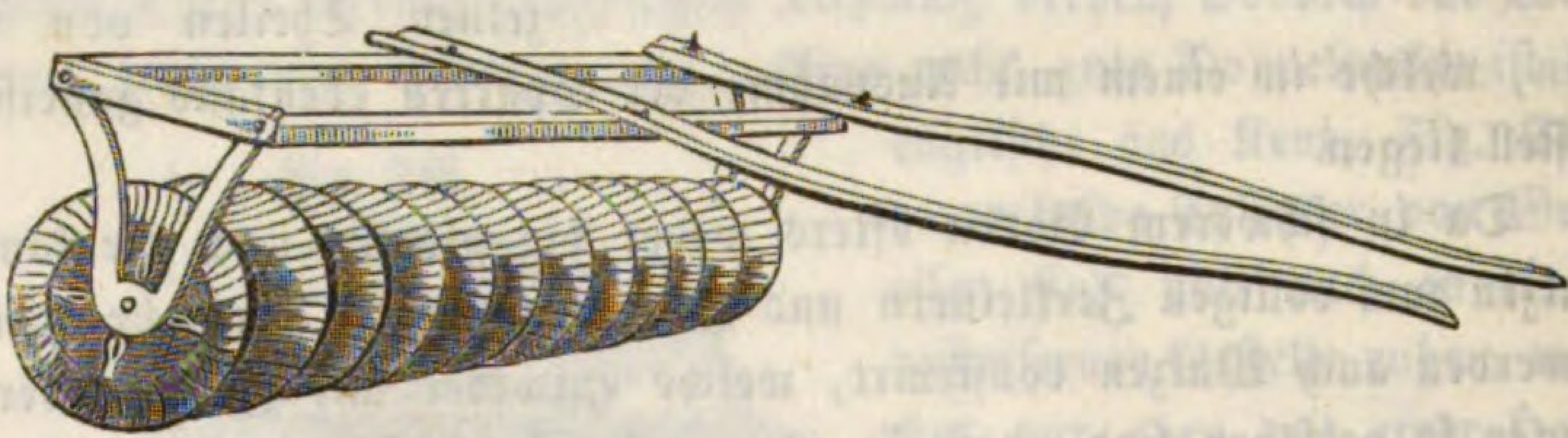
widerspenstigen Bodens bewerkstelligen. Eine der besseren Ringwalzen ist diejenige von Dombasle, Fig. 252. Sie besteht mit Ausnahme des Gestells und der Deichsel ebenfalls ganz von Gußeisen und wiegt circa 500 Pfund. Ihre kreisförmigen Scheiben bilden einen scharfen Rand, so daß sie zu gleicher Zeit die Schollen zerschneiden und zerdrücken. Eine Vorrichtung zum Reinigen der Zwischenräume der einzelnen Scheiben, wie sie der verdienstvolle Steckmann angebracht hat, macht diese Walze zu einem tadellosen und sehr anwendbaren Werkzeuge. Eine gleich gute Ringwalze ist die Norfolker Drillwalze, Fig. 253, welche ebenfalls aus einer Anzahl von gußeisernen Scheiben besteht

Fig. 252.



Dombasle's Ringwalze.

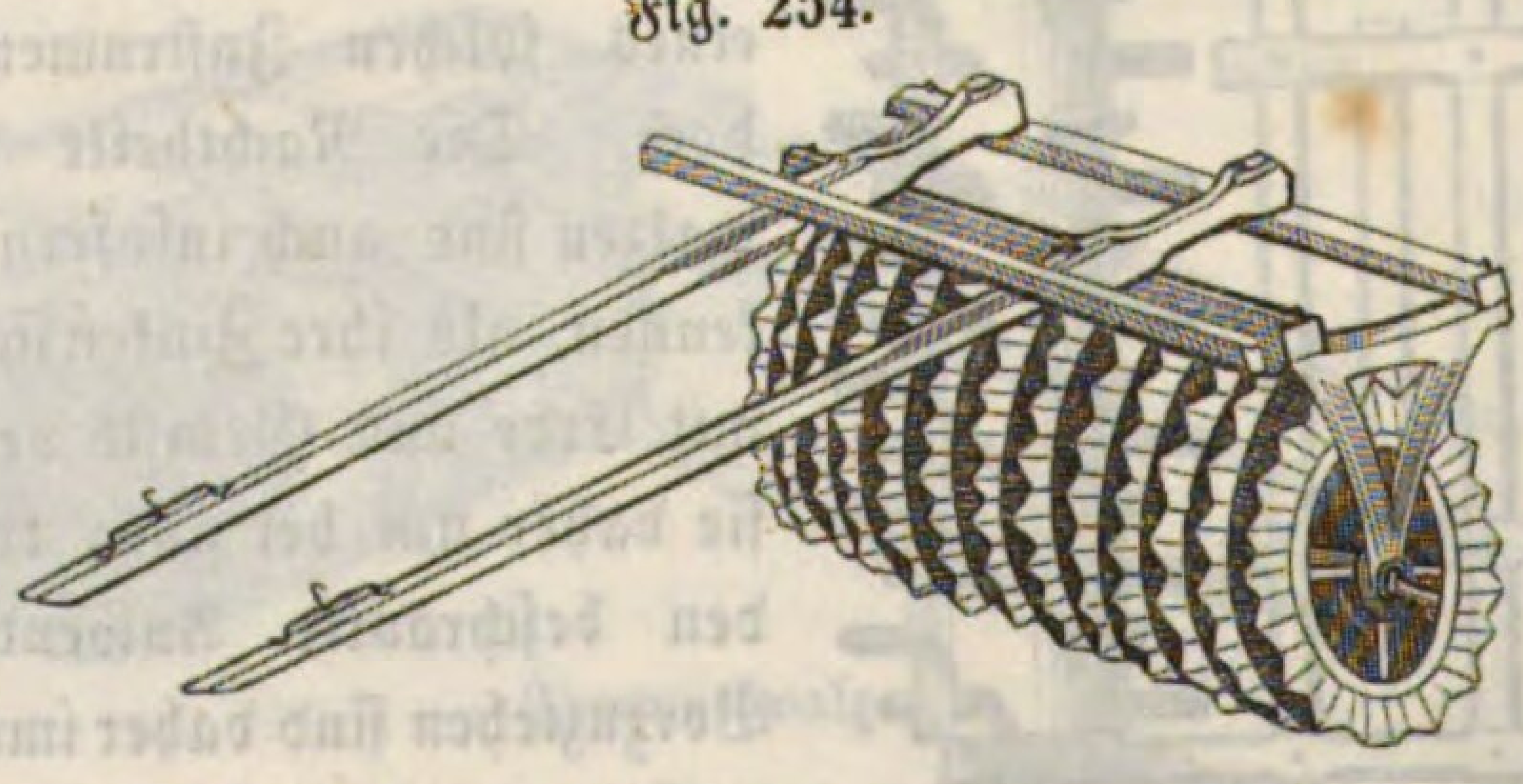
Fig. 253.



Norfolker Drillwalze.

und die ihren Namen daher hat, weil sie das mit ihr zugewalzte Getreide in Reihenbestände bringt. Eine der merkwürdigsten derartigen Walzen, welche nur bei schwerem Boden und im großen Betriebe eine gerechtfertigte Anwendung zuläßt, ist der Schollenbrecher, von Croskill erfunden, Fig. 254. Dieses sehr schwere Instrument besteht gleichfalls ganz aus

Fig. 254.



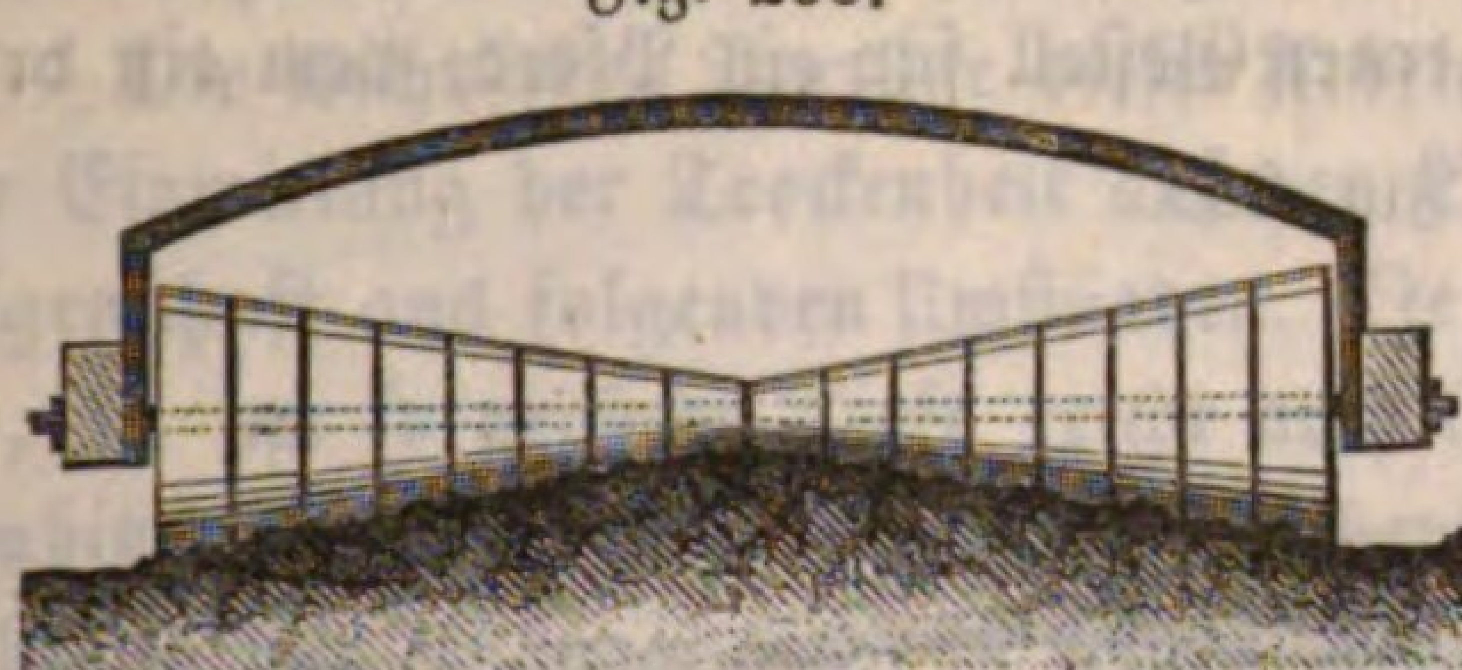
Schollenbrecher.

Gußeisen und seine Ringe sind an der Kante gezackt oder gezahnt, wodurch

mit einer Schwere von 28 Ctr. allerdings die Wirkung zu erreichen ist, welche der Name des Instrumentes andeutet.

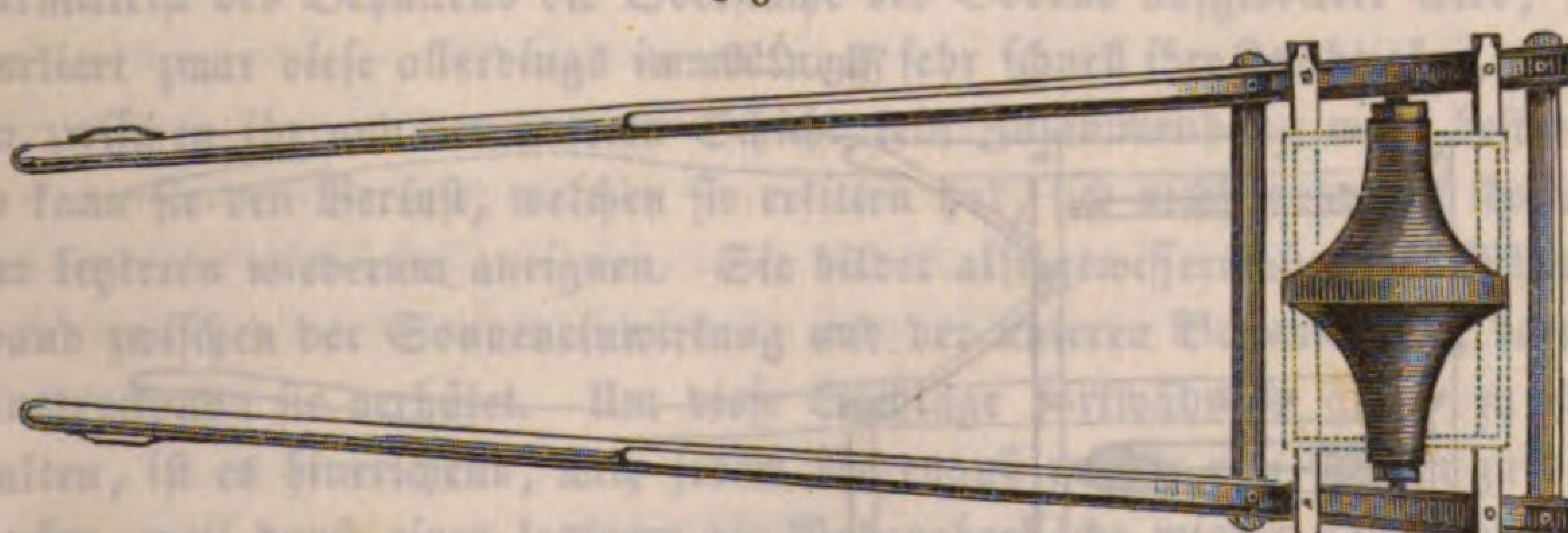
Eine vollkommen cylindrische Walze würde bei dem Bifangenbau oder überhaupt bei gewölbten Beeten niemals gute Arbeiten zu leisten im Stande sein, weil, wenn die Richtung der Arbeit derjenigen des Pfluges nach geht, die Walze natürlich nur die Scheitel der Beete berührt, in der Quere aber das Instrument so oft auf- und abgehen müßte, daß es das Gespann auf die Länge nicht auszuhalten im Stande wäre. Für die kleinen gewölbten Beete muß daher eine ganz eigenthümlich gebaute Walze angewendet werden. Eine solche ist diejenige von Malingié, die aus einem geknieten Bogen von Eisen besteht, dessen Arme eine Achse tragen, an welche eine Anzahl von rund behauenen Steinen angeschoben wird, die zusammen zwei mit den Spitzen in der Mitte zusammenstoßende Kegel darstellen, Fig. 255. Ein hölzernes Gestell dient zur Anbringung des Gespanns, welches aus zwei einzeln ziehenden Pferden, von denen jedes vor der Walze her in je einer Furche gehen muß, besteht. Gerade das Gegentheil von der vorgenannten ist die Furchenwalze, Fig. 256 und 257 (Fig. 257 s. folg. S.), welche zum Auswalzen der

Fig. 255.



Beetwalze.

Fig. 256.

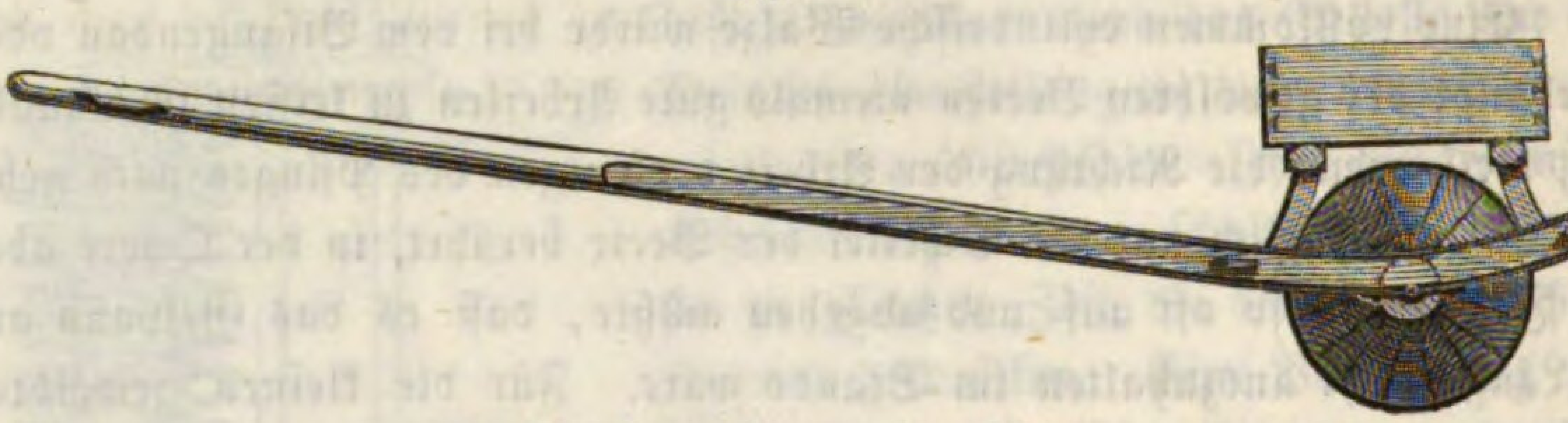


Furchenwalze von oben.

Beet- und Wasserfurchen gute Dienste leistet. Sie besteht aus einem Körper von Holz in der Gestalt zweier mit ihren Grundflächen an einander geschobener Kegel, welcher in einem einspännigen Gestell liegt und über dem gewöhnlich ein Kasten angebracht ist, um durch Beschweren mit Steinen oder als Sitz des Führers die Wirkung des Instrumentes zu erhöhen. Endlich verdient auch unter den Walzen noch ein merkwürdiges Instrument

angeführt zu werden, welches bis jetzt nur in England im Gebrauch ge-

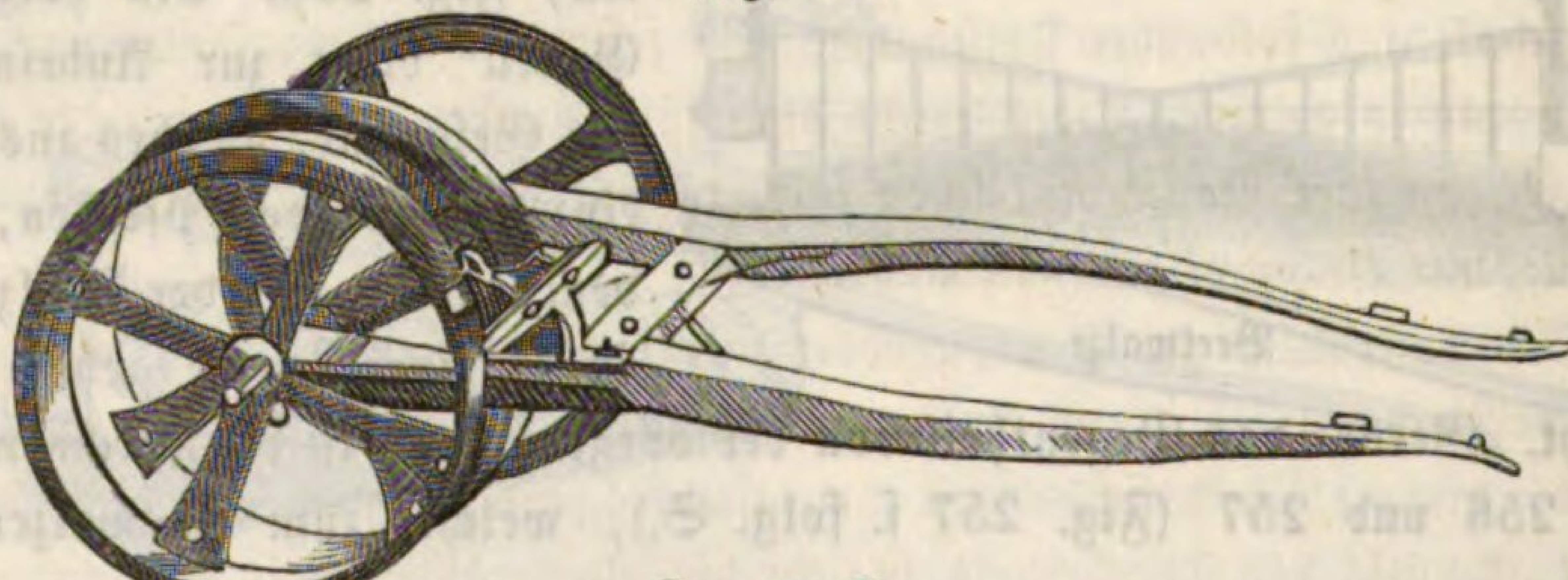
Fig. 257.



Furchenwalze von der Seite.

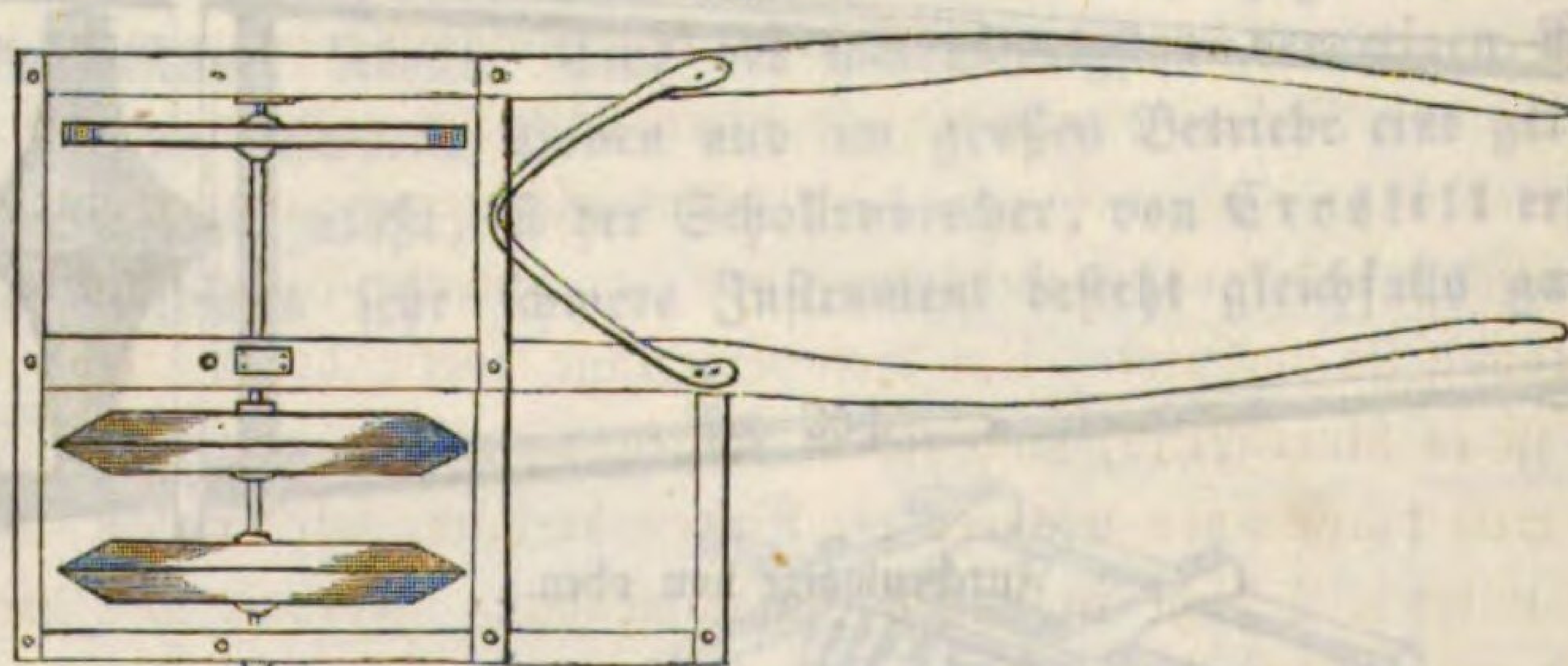
funden wird. Es ist dies die sogenannte Kammpresse, welche dazu dient, weich gelockertes und glattes Land in erhöhte Rücken oder Kämme zu pressen. Die Kammpresse besteht aus zwei schweren gußeisernen Rädern, Fig. 258 und 259, in einem hölzernen Gestell für ein Pferd, dem ein drit-

Fig. 258.



Kammpresse.

Fig. 259.



Grundriß derselben.

tes gewöhnliches Laufrad Unterstützung giebt und die Richtung andeutet. Der Kranz der ersteren ist nach außen scharf conisch und sie können näher oder entfernter von einander gestellt werden. Eine eigenthümliche Vorrichtung ist angebracht, um sie während der Arbeit stets vom Ankleben der Erde sich selbst reinigen zu lassen. Vermöge ihres Gewichts drücken die beiden Räder in dem lockeren Boden Kämme ein, die entweder breitwürfig

behufs der Reihencultur gesäet werden, oder als Richtlinie für Säemaschinen oder Pflanzer dienen.

Die Kosten des Walzens belaufen sich auf den Morgen je nach der gründlicheren oder leichteren Bearbeitung und der täglichen Vollendung von 30—50 Morgen auf $1\frac{1}{2}$—$2\frac{4}{5}$ Sgr.

Das Behacken.

In seiner Wirkung derjenigen der Egge am nächsten steht das Behacken. Sein hauptsächlichster Endzweck ist, die obere Bodenkruste, welche sich durch die Fortdauer der Einwirkung von Regengüssen und Sonnenhitze auf allen sich selbst überlassenen Böden bildet, bis in eine Tiefe von 2—3 Zoll aufzulockern und zu zerkrümeln.

Die wichtigsten Vorzüge dieser Arbeit sind folgende: 1) Sie verhütet die Einwirkung der Trockenheit auf den Boden, und zwar erklärt sich diese Eigenschaft aus folgenden Umständen. Je fester die Erde zusammengedrückt ist, in um so größere Tiefe reicht auch ihre Austrocknung durch die Sonnenhitze; da ihre Bestandtheilchen solchergestalt in ganz unmittelbarer Berührung mit einander sind, so ziehen diejenigen der Oberfläche, welche von den Sonnenstrahlen zuerst ausgedörrt werden, die Feuchtigkeit, welche sie selbst verlieren, wieder von denjenigen unmittelbar unter ihnen befindlichen an sich, diese thun dasselbe mit den nachfolgenden, und auf diese Weise dringt allmälig die Trockenheit bis in die allergrößte Tiefe. Wenn aber vermittelst des Behackens die Oberfläche des Bodens aufgelockert wird, so verliert zwar diese allerdings immer noch sehr schnell ihre Feuchtigkeit, aber da zwischen ihr und der unteren Schicht kein Zusammenhang mehr besteht, so kann sie den Verlust, welchen sie erlitten hat, sich nicht mehr auf Kosten der letzteren wiederum aneignen. Sie bildet also gewissermaßen eine Schutzwand zwischen der Sonneneinwirkung und der unteren Bodenschichte, deren Austrocknung sie verhütet. Um diese Sachlage fortwährend gleich zu erhalten, ist es hinreichend, nach jedem Regenguß wieder von Neuem zu behacken, weil durch einen letzteren die Bodenoberfläche wieder naß, dadurch mit der unteren Schicht in neuen Zusammenhang gebracht und die Wirkung des ersten Behackens also aufgehoben wird.

2) Auch in der Weise übt das Behacken einen günstigen Einfluß auf die Ertragsfähigkeit des Bodens aus, daß es denselben fortwährend den wohlthätigen Einflüssen der atmosphärischen Kräfte, welche für das Wachsen und Gedeihen der Pflanzen und die Verrichtung ihrer Wurzeln so nothwendig sind, offen erhält. Wird diese Operation vernachlässigt, so erlangt die oberste Bodenschichte, insbesondere der Thonböden, durch die Austrocknen eine solche Härte, daß sie von der Luft unmöglich mehr durchdrungen

werden kann und selbst das Regenwasser eher verdunstet, ehe es dieselbe aufzuweichen vermag. Die Pflanzen, welche in diese Kruste nun so zu sagen eingezwängt sind, müssen kränkeln und nur geringe Producte liefern.

3) Endlich ist auch noch ein nicht unwichtiges Resultat des Behackens das, daß durch dasselbe die Unkräuter, welche den Boden auf Kosten der Nutzpflanzen aussaugen und die letzteren unterdrücken, gründlich zerstört werden.

Da das Behacken hauptsächlich die Oberfläche des Bodens beständig in dem Zustande möglichster Zertheilung halten soll, so muß im Allgemeinen diese Arbeit stets dann vorgenommen werden, wenn die Erde beginnt, hart und brüchig an der Oberfläche zu werden, welchergestalt auch gerade die Entwickelung der Unkräuter sei, die ebenfalls dadurch zerstört werden. Wenn man damit zögert, so trocknet der Boden in größerer Tiefe aus und die Pflanzenwurzeln beginnen darunter zu leiden. Endlich bekommt in solchem Boden die Oberfläche eine solche Härte, daß sie sich kaum von den Instrumenten spalten läßt, deren Schneidefläche selbst über die fast ganz holzartig gewordenen Unkrautwurzeln weggleiten, ohne sie abschneiden zu können; dieselben werden also von Neuem ausschlagen, den Boden erschöpfen, die Nutzpflanzen ersticken und, wenn sie auch noch gar zur Samenreife gelangen, den ersteren selbst für eine Reihe von nachfolgenden Jahren hinaus verunreinigen.

Das Behacken ist entweder in angebautem Lande oder in unbepflanztem Boden oder Brachlande üblich.

1) Behacken der Pflanzen während ihrer Vegetationsperiode. Aus dem Vorhergehenden ist leicht zu ermessen, daß das Behacken insbesondere auf angebautem Lande von der größten Wichtigkeit wird. Die Art und Weise seiner Ausführung und die Wahl passender Instrumente dazu wechselt je nach dem Umstande, ob die Saat breitwürfig oder in Reihen steht.

Verschiedene Nutzpflanzen, die noch in den meisten Gegenden breitwürfig gesät werden, obgleich eine Reihencultur denselben vielleicht noch mehr zusagen würde, verlangen während ihrer Vegetation ein einmaliges oder mehrmaliges Behacken; so z. B. der Mohn, die Kohlrüben und Weißrüben, die Möhren und Runkelrüben und manchmal sogar auch Weizen und Getreide überhaupt. Wir werden später bei der speciellen Cultur der verschiedenen Nutzpflanzen die Anzahl der nothwendigen Behackungen, sowie die Art und Weise ihrer Ausführung näher kennen lernen. Hier beschäftigen wir uns einstweilen nur mit den zu dieser Arbeit erforderlichen und zweckmäßigsten Geräthschaften. Dieselben lassen sich in zwei große Abtheilungen bringen, in Hand- und in Pferdehacken.

Uuter den Handhacken ist die gewöhnliche Mohnhacke, Fig. 260, eines der nützlichsten und gebräuchlichsten Instrumente. Die breite Klinge

Fig. 260.



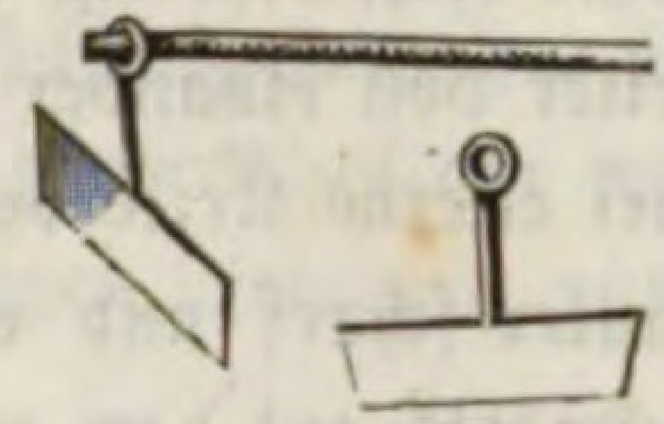
Mohnhacke.

Fig. 261.



Rübenhacke.

Fig. 262 u. 263.



Turnipshacke.

Fig. 264.



Doppelhacke.

Fig. 265. Fig. 266.





Unkrauthacke.

der einen Seite dient zum Abschürfen des Unkrauts, während die zweispitzige der andern zwischen den Pflanzen hin und her geht und die Erde lockert. Zu den Unkrauthacken ist auch die Rübenhacke, Fig. 261, zu zählen, mit welcher in England die ausgedehnten Rübensaaten während ihrer Vegetation behackt werden. Zu gleichem Zweck wendet man auch die breite Turnipshacke an, Fig. 262 und 263, welche besonders deshalb passend genannt zu werden verdient, weil sie so construirt ist, daß sie während des Schürfens im Boden die Pflanze selbst und die Blätter so wenig als möglich beschädigt. Eben so eingerichtet und noch bequemer ist die doppelte Hacke, Fig. 264, mit einer breiten und einer schmalen Klinge. Ganz besonders zum Behacken verunkrauteten Landes, sowie zur oberflächlichen Bodenbearbeitung geeignet erscheint auch die Unkraut- oder Schürfhacke, Fig. 265 und 266.

Das Behacken mit der Hand wird vorzugsweise nur in cultivirtem Lande oder während der Vegetationsperiode der Pflanzen vorgenommen. Bei den breitwürfigen Saaten kann es allein angewendet werden und der Arbeiter hat dabei gewöhnlich zugleich auch die Aufgabe, dieselben im erforderlichen Maße zu verdünnen. Bei den Reihensaaten soll die Handhacke von Rechtswegen gar nicht mehr oder nur in Ausnahmsfällen angewendet werden. Als Uebergang zu den Gespannhacken hat man aber verschiedene Handhacken im Gebrauch, welche sich von jenen bloß dadurch unterscheiden, daß der Mensch die bewegende Kraft derselben ist, welche sie zieht oder vor sich hinschiebt. Eine solche Handhacke ist die von Lecouteux, Fig. 267 (s. f. S.). Sie besteht aus einem eisernen Prisma, welches an

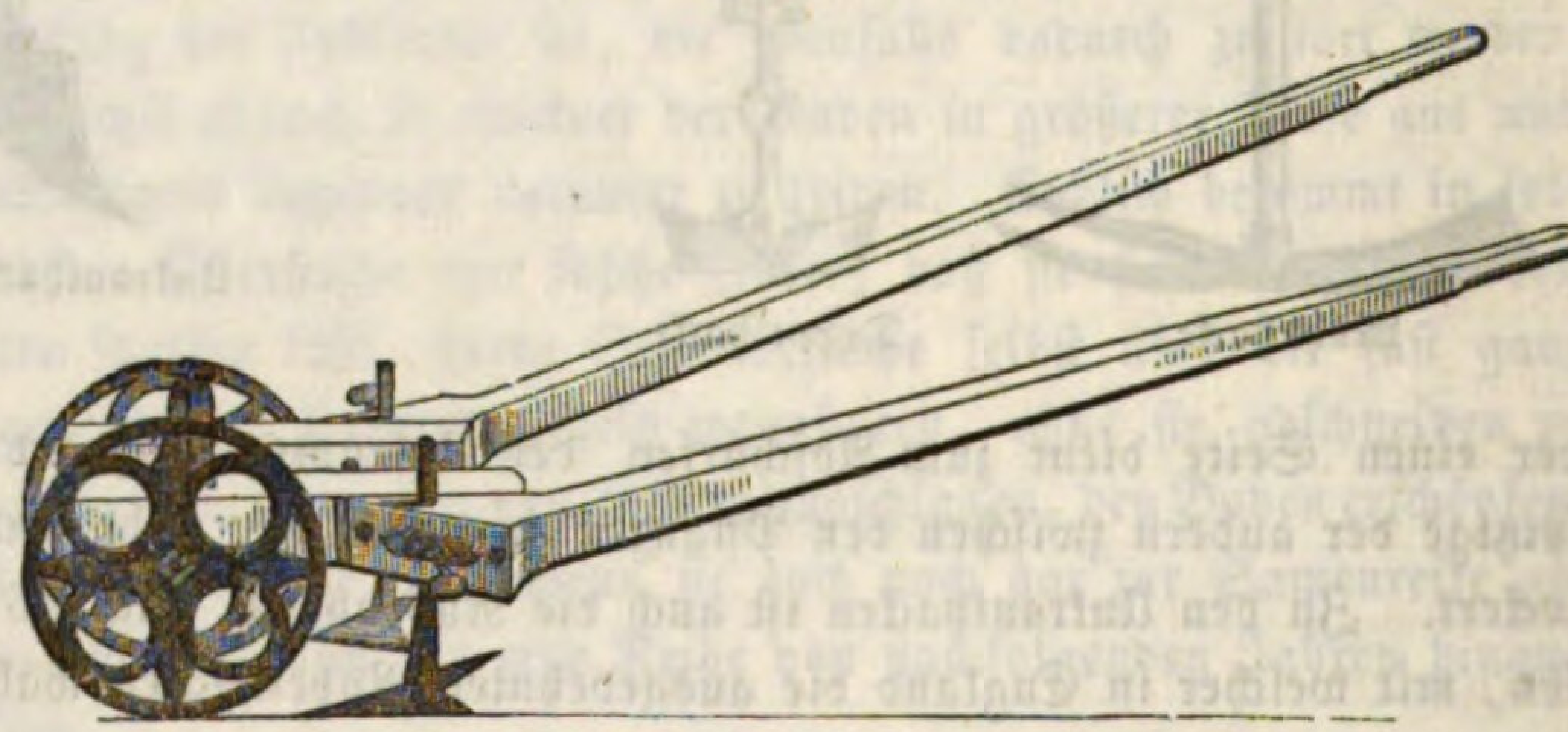
dem Ende eines Oehrs angeschmiedet ist. Mit demselben verbunden und von seiner Mitte ausgehend ist ein kleines zweischneidiges oder zungenförmiges Schar, und zu beiden Seiten desselben stehen zwei halbe Schare, deren Blatt rechtwinkelig aufgebogen ist und welche in dem Prisma näher oder weiter von einander gestellt zu werden vermögen; sie werden darin durch zwei eiserne Keile befestigt. Mit Hülfe dieses Instruments werden die Unkräuter scharf und ohne Ruck abgeschnitten, und der Arbeiter kann dabei rückwärts auf dem noch unbehackten Lande gehen. Das genannte Werkzeug ist aber nur für weitere Reihen brauchbar, für engere, wie z. B. diejenigen des Getreides, ist die Handhacke von Hugues, Fig. 268, bestimmt, bei

Fig. 267.



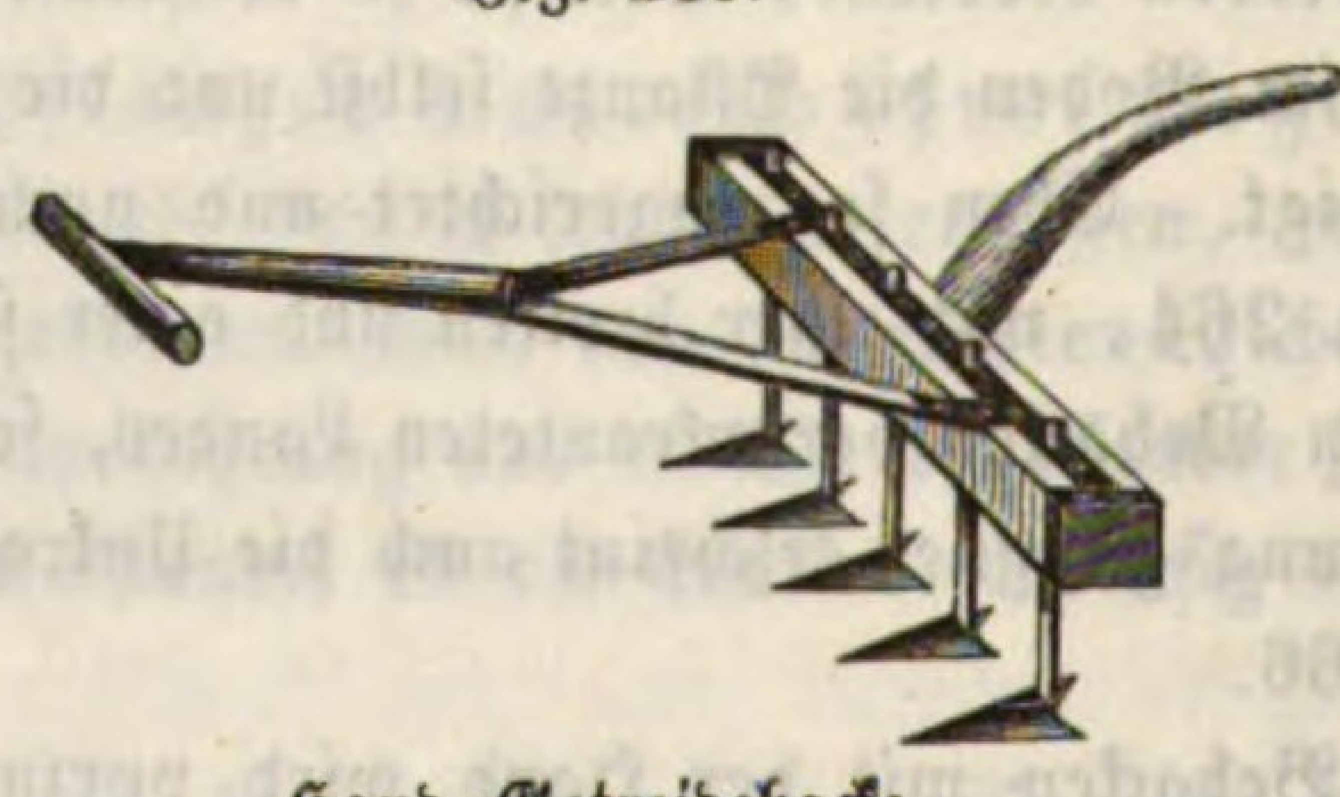
Handhacke von Lecouteur.

Fig. 268.



Handhacke von Hugues.

Fig. 269.



Hand-Getreidehacke.

welcher zwei kleine Schare in je einer Reihe der Saaten gehen. Ein anderes derartiges Werkzeug ist die englische Hand-Getreidehacke, Fig. 269, welche nicht wie die vorige geschoben, sondern gezogen wird.

Die vervollkommnete Cultur im Großen hat an die Stelle der Handhacken Werkzeuge von weit größerer Anwendungsfähigkeit gesetzt, deren erste Erfindung wir der englischen Landwirthschaft verdanken und die mit der Reihencultur der Früchte Hand in Hand gehen müssen, nämlich die Pferdehacken. Ihre Arbeit ist, wenn auch nicht bis ins Einzelne so vollständig, wie die der Handhacken, dennoch der letzteren bei Weitem vorzuziehen, weil

sie schneller geschieht und daher den beim Behacken vor Allem zu berücksichtigenden Zeitpunkt zu benutzen vermag, und außerdem bei Weitem wohlfeiler ist. Inzwischen hat bei der kleinen Cultur die Handhacke noch keineswegs verdrängt werden können, und kann auch bei derselben unmöglich die letztere ersetzt werden. Sie sowohl als die Pferdehacke haben ihre Vortheile für sich wie ihre Nachtheile, und wollen beide namentlich nur angewendet werden, wenn sich gerade die für den jeweiligen Gebrauch günstigen Umstände vereinigen.

Wenn früh gesäte Pflanzen, wie z. B. Möhren, aus der Erde kommen, so sind ihre Wurzelchen noch so zart, ihre Blätter so weich, daß die Anwendung der Pferdehacke deshalb Schaden bringen könnte, weil sie die jungen Pflänzchen vielfach mit Erde überdecken oder ihre wichtigsten Organe verwunden würde. Da jedoch mittlerweile die Erde austrocknet und hart wird, die kräftigeren Unkräuter sich entwickeln und ein Uebergewicht zu erlangen drohen, wenn dem nicht vorgebeugt wird, so bleibt wohl keine andere Wahl übrig, als in solchem Falle, wie groß auch die Kosten sein mögen, zur Handhacke zu greifen. Ein Gleiches findet bei Mohn und bei mehreren anderen Nutzpflanzen statt. Aber auch die Handhacke hat ihre Nachtheile. Da ihr Blatt gerade ist, so müssen die Unkräuter von vorn damit angegriffen werden; da aber verschiedene derselben zähe und holzige Stengel und Wurzeln haben, so geben sie nach und biegen sich, anstatt sich abschneiden zu lassen, und sie können nicht anders vertilgt werden, als dadurch, daß man das Instrument tief in den Boden einhaut. Dadurch werden aber die jungen Pflanzen rings umher in ihrem Wurzelverbande gelockert und ihrer Entwickelung mannigfach geschadet. Anderntheils nöthigt auch die Construction der gewöhnlichen Hacke den Arbeiter, dabei immer vorwärts zu schreiten, so daß er also auf dem schon gelockerten Boden gehen muß.

Die Pferdehacken können in verschiedene Abtheilungen, je nach ihrer Construction und nach ihrem besonderen Zweck, gebracht werden. Gewöhnlich theilt man sie in zwei Klassen, in Cultivatoren oder Reihenschaufler, welche hauptsächlich zum Behacken der Reihensaaten während deren Vegetationsperiode, und in Exstirpatoren oder mehrscharige Pfluginstrumente, die vorzugsweise zur Lockerung des unbesäten Bodens oder Brachlandes dienen.

Cultivatoren. Eines der ältesten in Deutschland bekannten Werkzeuge zur Bearbeitung der Reihensaaten ist der Fellenberg'sche Paßauf, Fig. 270 und 271 (s. f. S.). Derselbe ist keine eigentliche Pferdehacke, sondern wird gewöhnlich mit der Hand gefahren, kann aber ebenfalls, wie dies häufig geschehen ist, mit einem Pferde geführt werden. Er besteht aus einem Schar, welchem eine kleine dreieckige Egge mit 7 Zinken, Fig. 271, folgt,

welche das von dem ersteren losgelöste Unkraut aus dem Boden schafft.

Fig. 270.

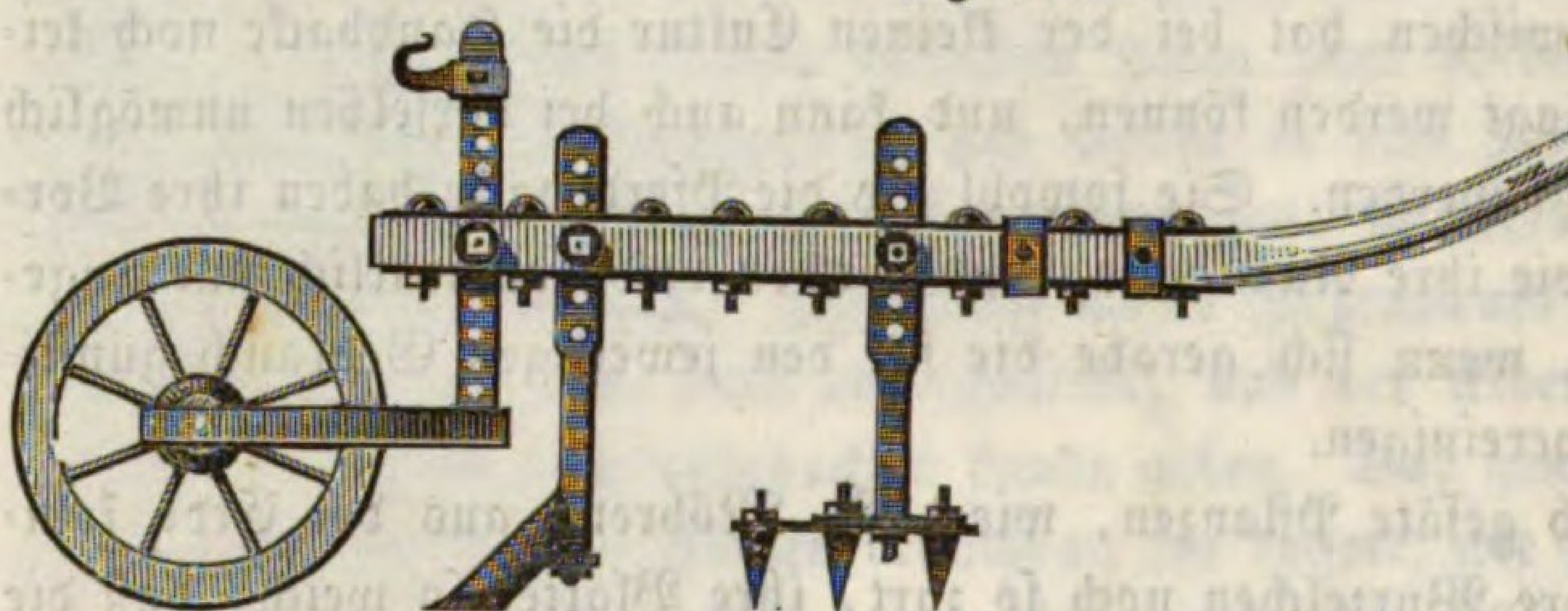
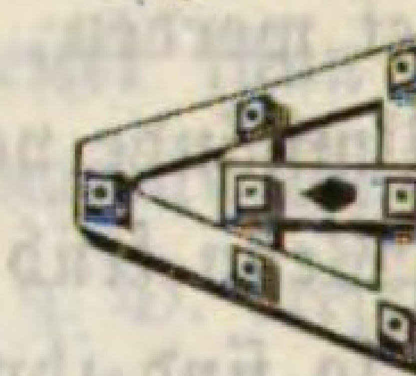


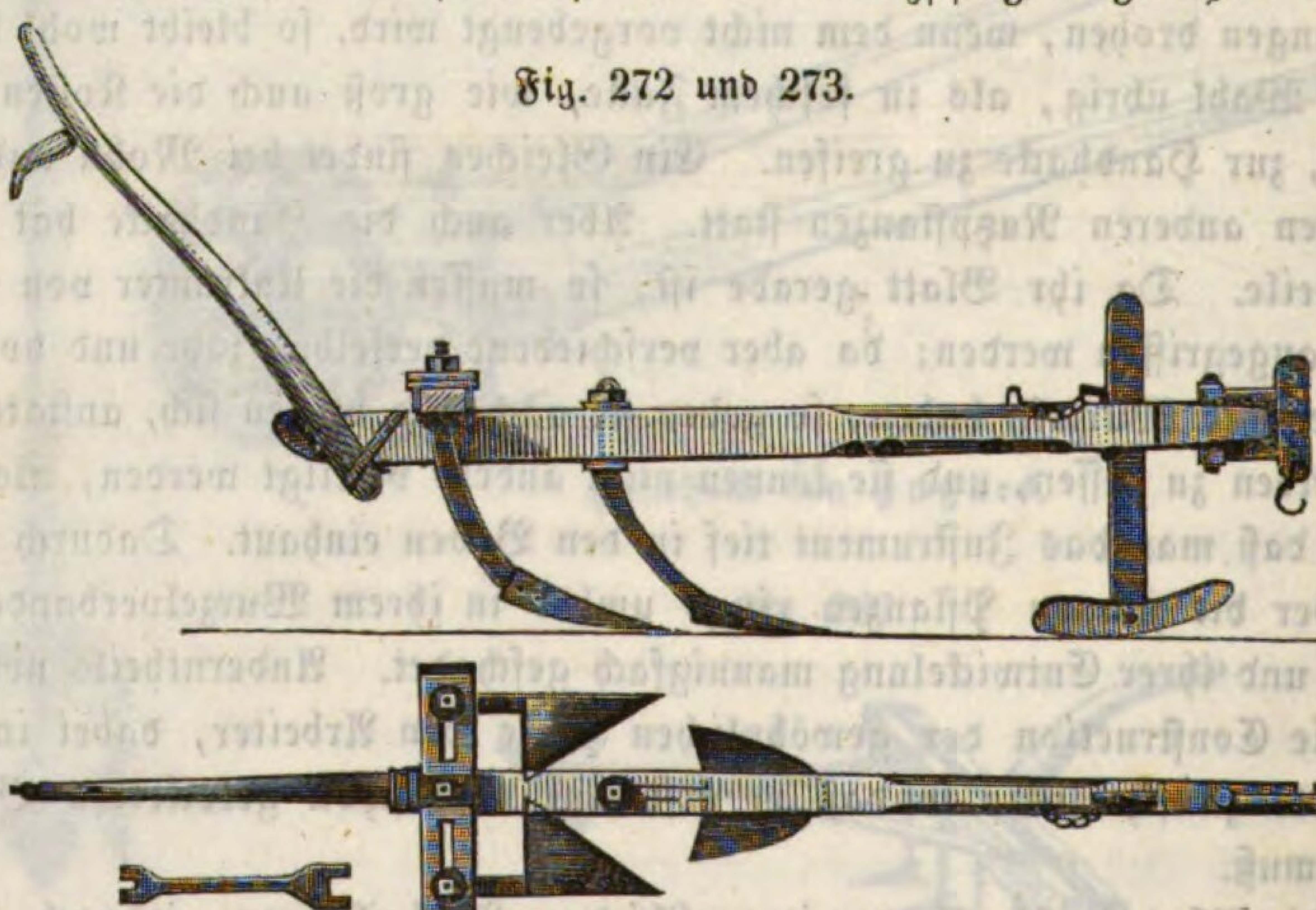
Fig. 271.



Der Paßauf.

Ein noch weit vollkommeneres Instrument, welches von allen Hackpflügen in Deutschland am meisten verbreitet, ist der Hohenheimer Reihenschaufler, Fig. 272 und 273. Derselbe ist wie ein Stelzpflug eingerichtet und hat

Fig. 272 und 273.

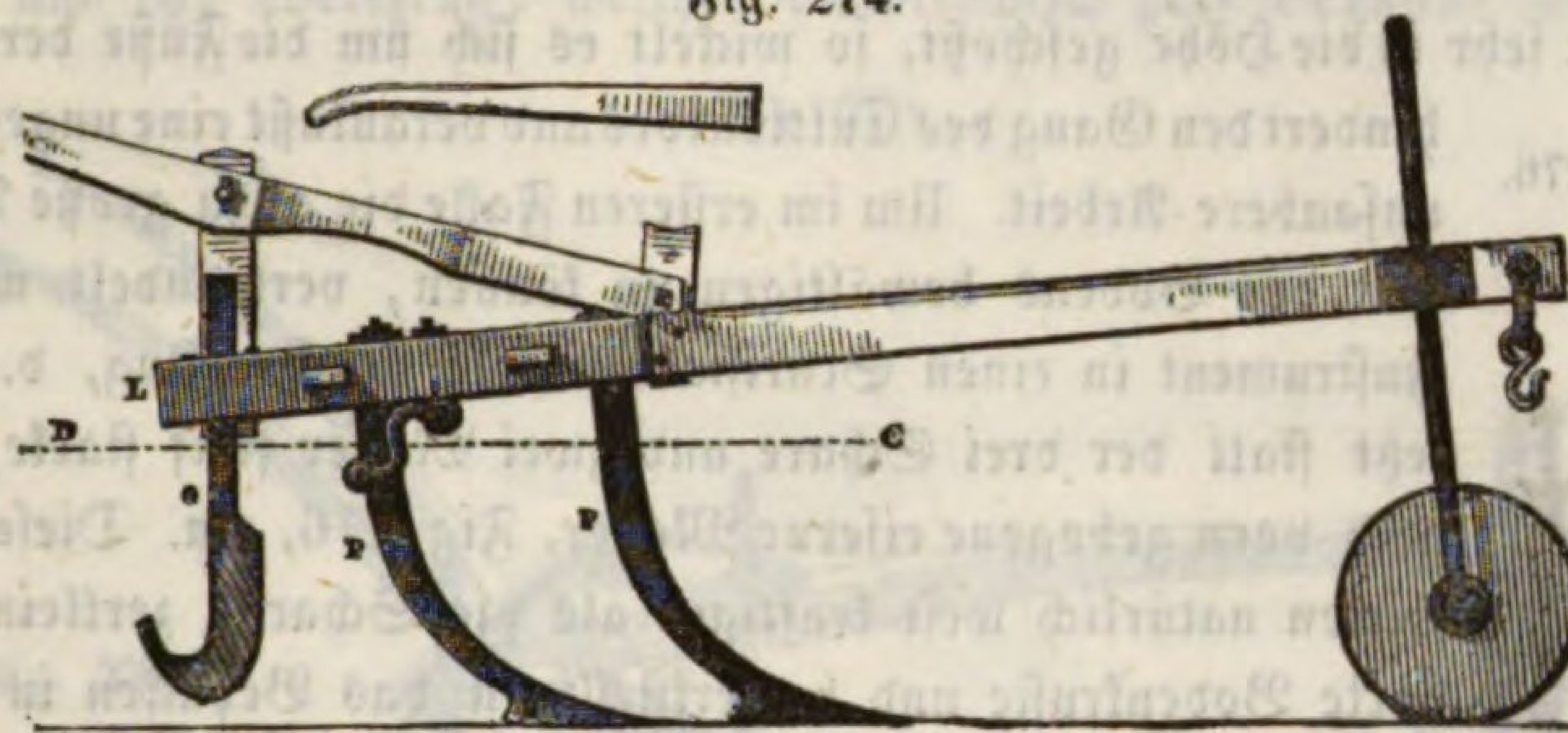


Reihenschaufler.

drei Schare, ein zungenförmiges in der Mitte und auf jeder Seite ein rechtwinkeliges, welche letztere in dem Querbalken, worin sie befestigt sind, näher und entfernter von einander gerückt werden können. Die Arbeit dieses vortrefflichen Hackpfluges läßt nichts zu wünschen übrig und derselbe verdient den besten bekannten Werkzeugen seiner Gattung an die Seite, wo nicht vorangestellt zu werden. Ein anderer vortrefflicher Cultivator ist der französische von Dargent und Baudouin, Fig. 274 und 275, welcher aus einem wagerechten Pfluggestell, das hauptsächlich aus den beiden Seitentheilen *L* gebildet wird, und aus einem Grindel besteht, an welchem die arbeitenden Theile befestigt sind. Im letzteren geht das zungenförmige Schar *P* den beiden rechtwinkeligen *P*, welche in den Seitentheilen *L* stehen, so voran, daß alle drei zusammen ein spitzwinkeliges Dreieck bilden. Außer-

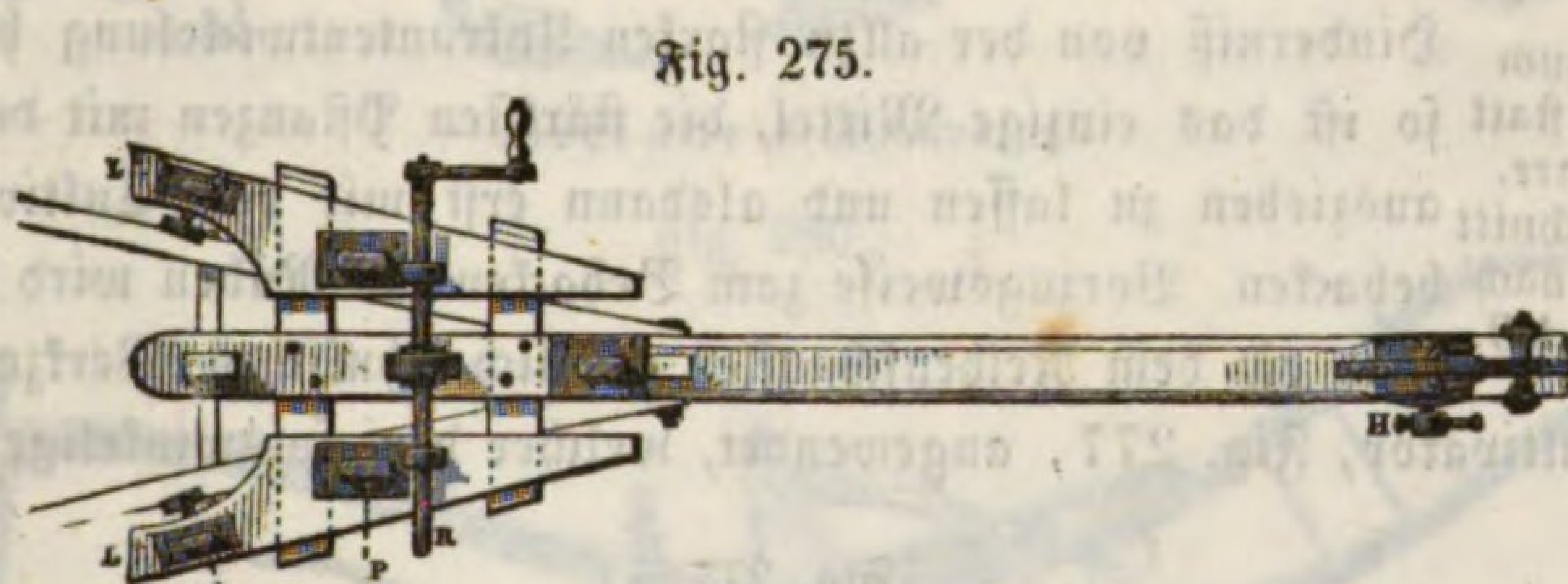
dem sind noch zwei senkrechte Messer *O* hinter den Scharen in den Seiten-

Fig. 274.



Seitenansicht des Dargent-Baudouin'schen Cultivators.

Fig. 275.



Wagerechter Durchschnitt nach der Linie *CD* des Dargent-Baudouin'schen Cultivators.

theilen angebracht, welche durch Drehschrauben höher oder tiefer gestellt werden können. Durch die letzteren wird die Erde bis dicht an die Reihen der Pflanzen gelockert, ohne die letzteren zu beschädigen, wenn sie auf einem kleinen Kamme stehen. Damit die drei Schare und die beiden Messer immer den gesammten Raum einer Zwischenreihe annehmen, so lassen sich die beiden Seitentheile *L*, die in zwei Querschienen laufen, vermittelst der Kurbelschraube *R* näher oder entfernter von einander stellen. In der Grindelspitze ist eine Radstelze eingelassen, deren höhere oder tiefere Stellung durch die Drehschraube *H* bewirkt wird; dadurch vermag also das Eingreifen der Schare und Messer verstärkt oder ermäßigt zu werden. Zwei Sterzen dienen zur Leitung des Instrumentes, welches bloß 1 Pferd zur Fortbewegung bedarf. Im Anfange der Arbeit, so lange das Thier noch nicht an dieselbe gewöhnt ist, ist ein Knabe als Führer desselben nöthig, allein niemals auf längere Zeit. Die Wirkung dieser Hacke, welche in der That sinnreich construirt ist, übertrifft wohl noch diejenige des Reihenschauflers. Für beide, wie für alle ähnlichen Werkzeuge, gilt übrigens die Regel, daß sie nur dann das leisten, was man von ihnen erwartet, wenn der günstige Zeitpunkt ihrer Anwendung, also der, in welchem der Boden nicht zu trocken und das Unkraut noch nicht allzu sehr entwickelt ist

17 *

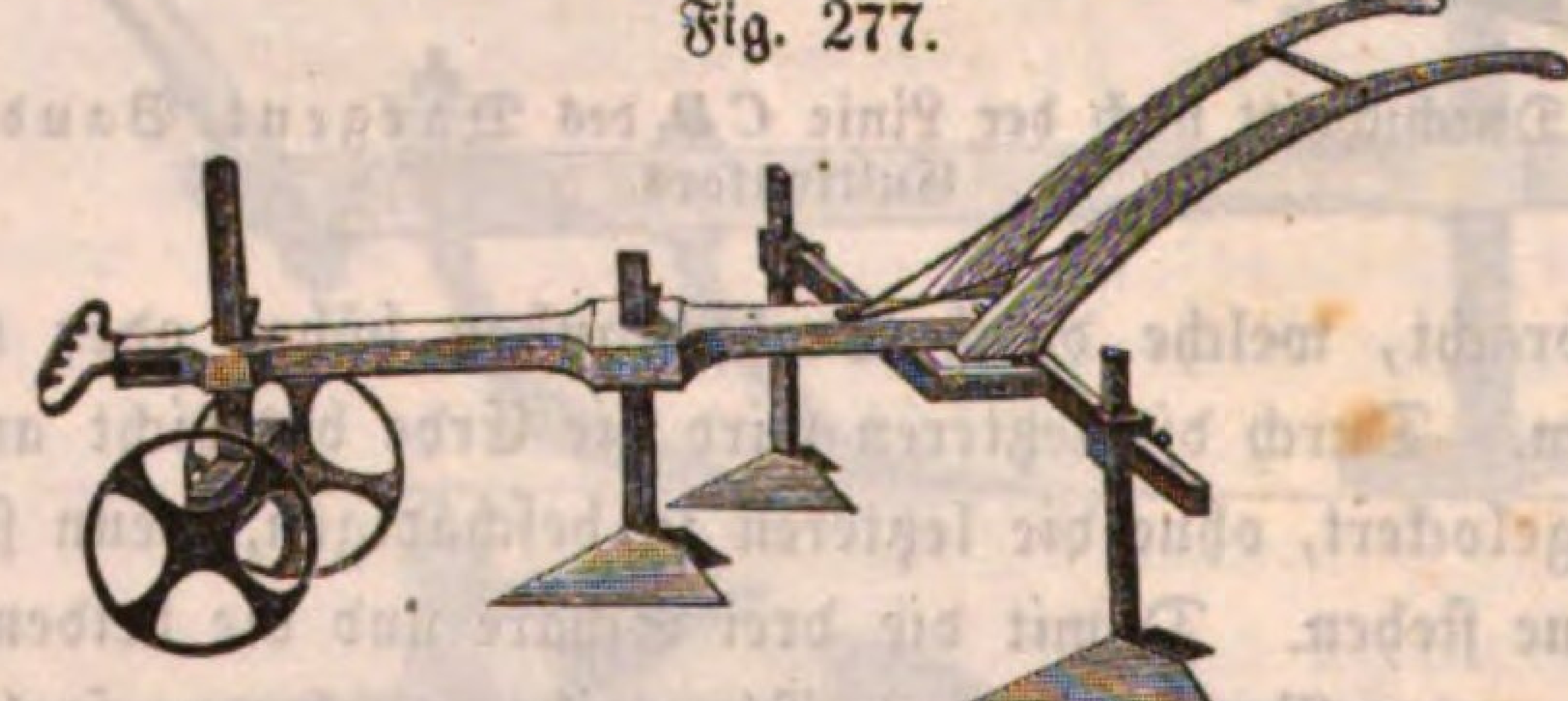
nicht versäumt wird. Ist der Boden schon zu sehr ausgetrocknet, so kratzen die Schare bloß über die Erde hinweg und behacken nicht. Ist das Unkraut schon zu sehr in die Höhe geschoßt, so wickelt es sich um die Füße der Schare, hindert den Gang des Cultivators und veranlaßt eine ungenügende unsaubere Arbeit. Um im ersteren Falle die allzu große Trockenheit des Bodens bewältigen zu können, verwandelt man das Instrument in einen Scarificator oder Messerpflug, d. h. man setzt statt der drei Schare und zwei Messer fünf starke, etwas nach vorn gebogene eiserne Messer, Fig. 276, ein. Diese Messer wirken natürlich weit kräftiger als die Schare, zerkleinern die harte Bodenkruste und bewerkstelligen das Behacken in solchem Falle auf vollkommnere Weise. Wenn das zu überwindende Hinderniß von der allzu starken Unkrautentwickelung herrührt, so ist das einzige Mittel, die stärksten Pflanzen mit der Hand ausziehen zu lassen und alsdann erst mit dem Cultivator zu behacken. Vorzugsweise zum Behacken der Rüben wird in England ein dem Reihenschaufler ziemlich ähnliches Werkzeug, der Rübencultivator, Fig. 277, angewendet, welcher drei spitzwinkelige Schare

Fig. 276.



Messer zum Einsetzen statt der Schare. *E* Durchschnitt d. Messer nach der Linie *A B*.

Fig. 277.



Rübencultivator.

mit abgedachten Flügeln hat, von welchen ein jedes eine Zwischenreihe der Pflanzungen vornimmt. Dem erstgenannten noch ähnlicher ist der Cultivator, Fig. 278 und 279, dessen drei Schare, in einem spitzen Winkel zu einander stehend, nur eine Zwischenreihe bearbeiten und wovon die beiden hinteren eine rechtwinkelig gebogene Form, die aus dem Durchschnitt, Fig. 279, deutlich ersichtlich ist. Zum Reinigen der Zwischenfurchen von Unkräutern bedient man sich in England häufig auch der sogenannten Eggenhacken oder Pflugeggen, Instrumente, welche große Aehnlichkeit mit dem früher erwähnten Paßauf haben. Sie bestehen, wie dies an Fig. 280, Pferdehacke von Blakie, verdeutlicht ist, aus einem Cultivator, hinter welchem noch eine kleine Egge hergeht, die so verstellbar ist, daß sie in die Zwischenreihen der Hackfrüchte paßt. Manchmal geht auch die Egge den Scharen voran, wie dies bei der Hackwalze, Fig. 281, stattfindet. Bei

derselben wird die Egge durch eine eiserne, mit Zinken besetzte Walze vertreten, und das Werkzeug, welches hauptsächlich zum Behacken der Acker-

Fig. 278.

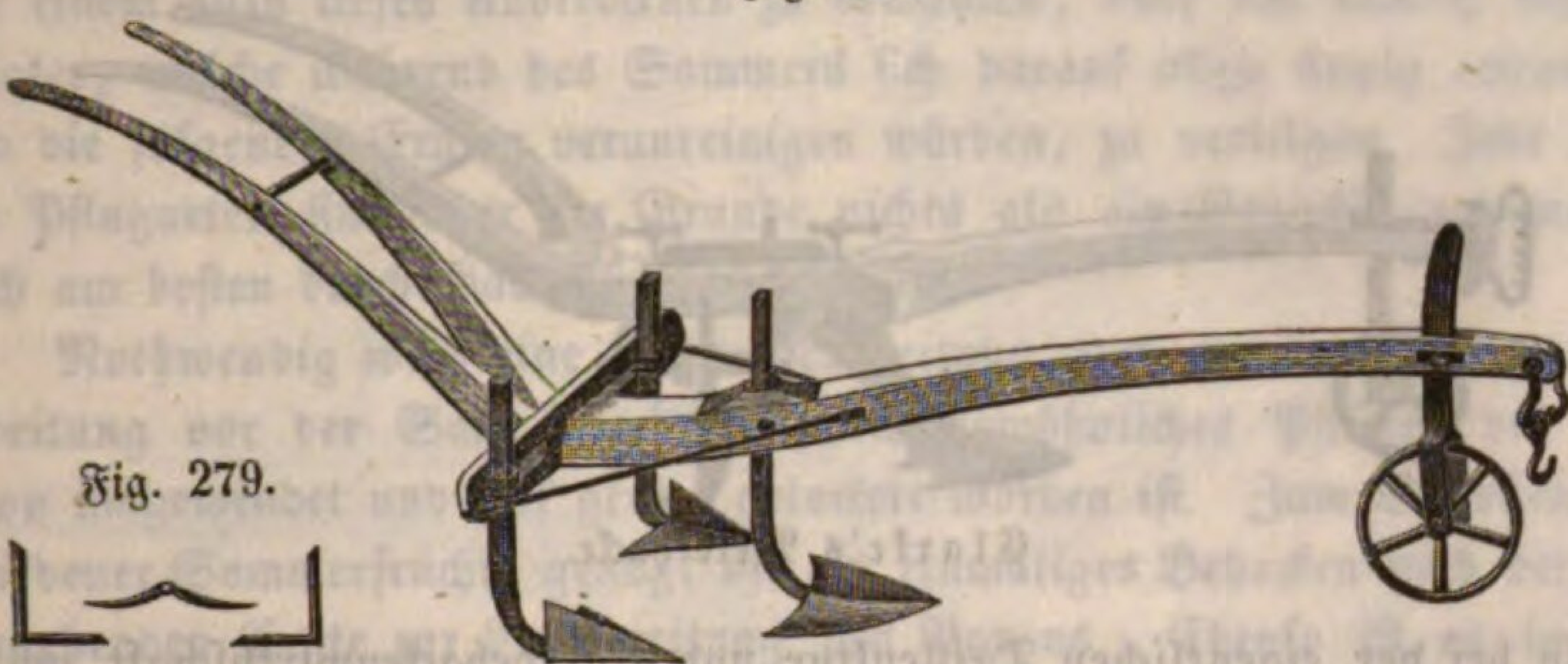
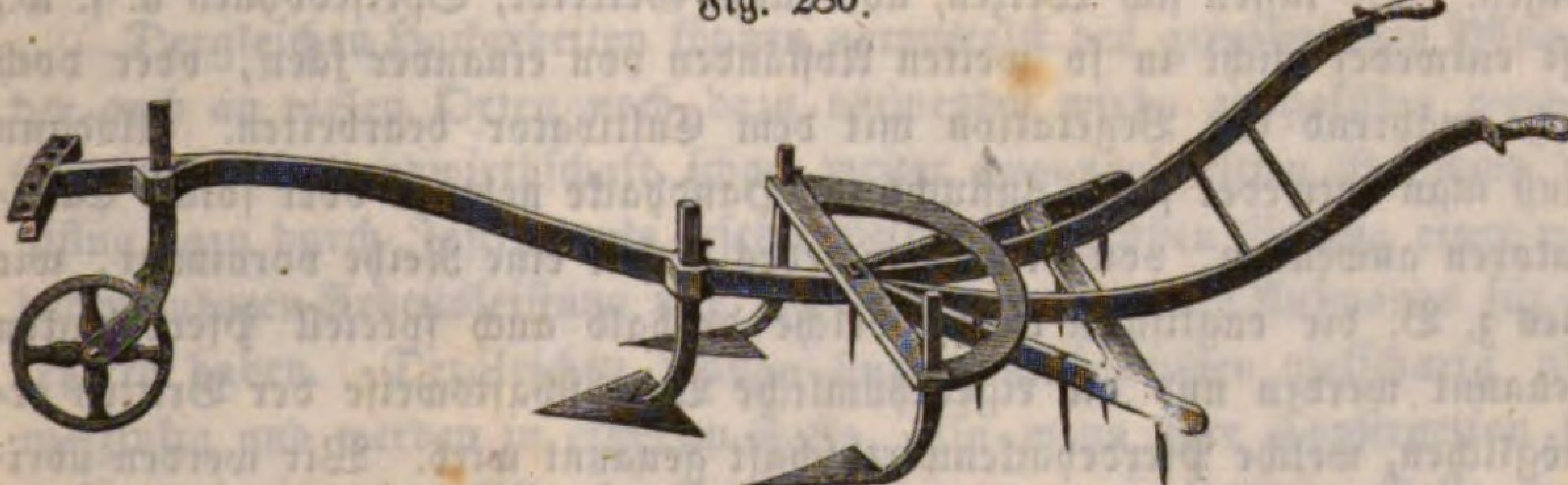


Fig. 279.

Wedlacke's Cultivator.

Fig. 280.



Blakie's Pferdehacke.

Fig. 281.



Hackwalze.

bohnen angewendet wird, verrichtet eine Vorarbeit, welche die nachfolgende des eigentlichen Hackpflugs um so wirksamer macht. Eine andere Constructionsweise der Cultivatoren ist diejenige mit senkrechten Messern, deren wir ebenfalls schon theilweise gedacht haben. Ein sehr schönes derartiges Instrument ist die Pferdehacke von Clarke, Fig. 282 (s. f. S.), welche die verbreitetste und beliebteste in ganz England ist. Zwei in einen verstellbaren Rahmen eingesetzte senkrechte Messer folgen darin einem zungenförmigen Schar, können übrigens nach Erforderniß weggenommen und durch gewöhnliche Hackschare ersetzt werden.

Die Cultivatoren dienen insbesondere nur zum Behacken von solchen Reihenfrüchten, deren Abstand von einander mindestens 1½ Fuß beträgt.

Fig. 282.



Clarke's Pferdehacke.

Allein bei der eigentlichen Drillcultur und Pferdehackenwirthschaft müssen auch Saaten bearbeitet werden, welche eine mindere Entfernung der Reihen zeigen. So lassen sich Weizen, überhaupt Getreide, Speisebohnen u. s. w., oft entweder nicht in so weiten Abständen von einander säen, oder doch nicht während der Vegetation mit dem Cultivator bearbeiten. Alsdann muß man entweder seine Zuflucht zur Handhacke nehmen oder solche Cultivatoren anwenden, von denen ein jedes Schar eine Reihe vornimmt, wie dies z. B. die englischen thun, welche deshalb auch speciell Pferdehacken genannt werden und die eigenthümliche Wirthschaftsweise der Britten ermöglichen, welche Pferdehackenwirthschaft genannt wird. Wir werden übrigens bei dem Anbau der einzelnen Pflanzen auf das Behacken derselben und namentlich auf die Frage, wie oft es bei einer jeden geschehen soll, zurückkommen. Hier sei nur erwähnt, daß ein einmaliges Hacken niemals genügen kann und daß es zuletzt immer tiefer stattfinden soll, als zum ersten Male. Wenn also im Anfange bis zu einer Tiefe bis zu 1 Zoll gehackt worden ist, so kann dies zuletzt bis zu 5 Zoll geschehen. Im Allgemeinen muß das Behacken, dessen besonderer Zweck die Lockerung der Bodenoberfläche ist, in gebundenem Boden öfter stattfinden als in leichtem. Niemals darf man zögern, ein Behacken augenblicklich dann eintreten zu lassen, sobald der Zustand des Bodens es fordert; der Ertrag wird darauf immer reichlicher, besser und vergütet hinlänglich die auf diese Arbeit verwendeten Ausgaben.

Die Hackpflüge dienen aber nicht allein zur Bearbeitung der Reihensaaten während deren Vegetationsperiode, sondern eine große Anzahl derselben wird auch vorzugsweise zum Behacken oder Aufbrechen unbebauten Landes gebraucht, namentlich in der Zwischenzeit zwischen dem Abbringen einer Ernte und der neuen Einsaat. Durch die Anwendung einer ganz seichten Pflugart, welche ein Boden während jener Zeit außer der tieferen Beackerung, die noch theils um sämmtliche Theile der Ackerkrume dem

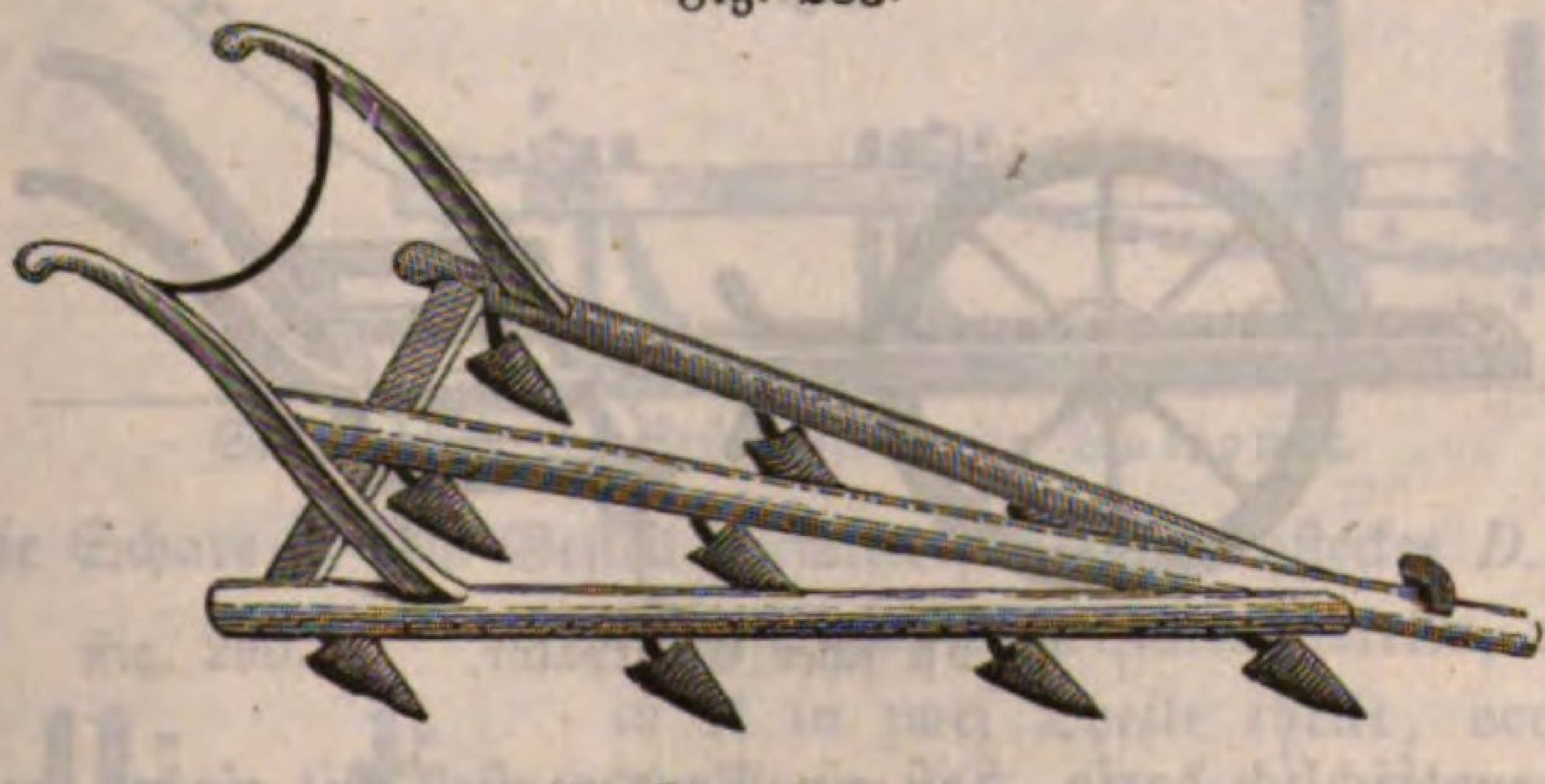
Lufteinfluß auszusetzen, theils zur Zerstörung von Wurzelunkräutern stattfindet, erhält, wird der Zweck erreicht, die Bodenoberfläche fortwährend der atmosphärischen Einwirkung offen zu erhalten, um dieselbe entweder vor einem allzu tiefen Austrocknen zu bewahren, oder um endlich die Unkräuter, welche während des Sommers sich darauf allzu üppig entwickeln und die folgenden Ernten verunreinigen würden, zu vertilgen. Jene seichten Pflugarten sind aber im Grunde nichts als ein Behacken und werden auch am besten durch Hackpflüge ausgeführt.

Nothwendig wird eine solche Bearbeitung auch zur letzten Bodenvorbereitung vor der Saat, nachdem durch gewöhnliches Pflügen die Erde schon umgewendet und tief genug gelockert worden ist. Zum Bestellen verschiedener Sommerfrüchte genügt oft ein einmaliges Behacken nach der vorhergehenden Ernte zur Vorbereitung des Bodens. Ebenso ist es in verschiedenen Gegenden üblich, die Saat anstatt mit der Egge mit einem Hackpflug unterzubringen.

Dergleichen Hackarbeiten können vermittelst des gewöhnlichen Pfluges, der auch an vielen Orten noch dazu verwendet wird, ausgeführt werden. Wo aber die Landwirthschaft schon weiter vorangeschritten ist, wird der Pflug dazu durch Instrumente ersetzt, welche den großen Vorzug einer weit bedeutenderen Arbeitsleistung und folglich eines minderen Aufwands für die letztere haben. Dergleichen Pflüge sind nämlich immer vielscharig oder vielzinkig und werden in ersterem Falle, also wenn ihre Construction sich mehr derjenigen des Pflugs nähert, Exstirpatoren, in letzterem Falle, wenn sie mit der Egge verwandter sind, Scarificatoren genannt.

Als einfachstes Beispiel eines Exstirpators ist der sogenannte Krümmer Fig. 283, anzuführen, der in der Lausitz und in Sachsen seit alter Zeit

Fig. 283.



Lausitzer Krümmer.

vielfach verbreitet ist. Derselbe hat die Gestalt einer dreieckigen Egge, statt der Zinken aber kleine Schare von spitzwinkeliger Form, von welchen ein jedes eine besondere Furche eröffnet. Das Instrument ist nicht immer

mit Sterzen versehen, muß also wie eine Egge geführt werden. Seine Arbeitsleistung ist gut, wenn sie auch nicht mit derjenigen der vervollkommneten Exstirpatoren sich messen kann. Eine der ältesten deutschen Pferdehacken ist die von Fellenberg erfundene und eingeführte, Fig. 284 und 285. Dieselbe besteht aus einem viereckigen Gestell mit einem Grindel,

Fig. 284.

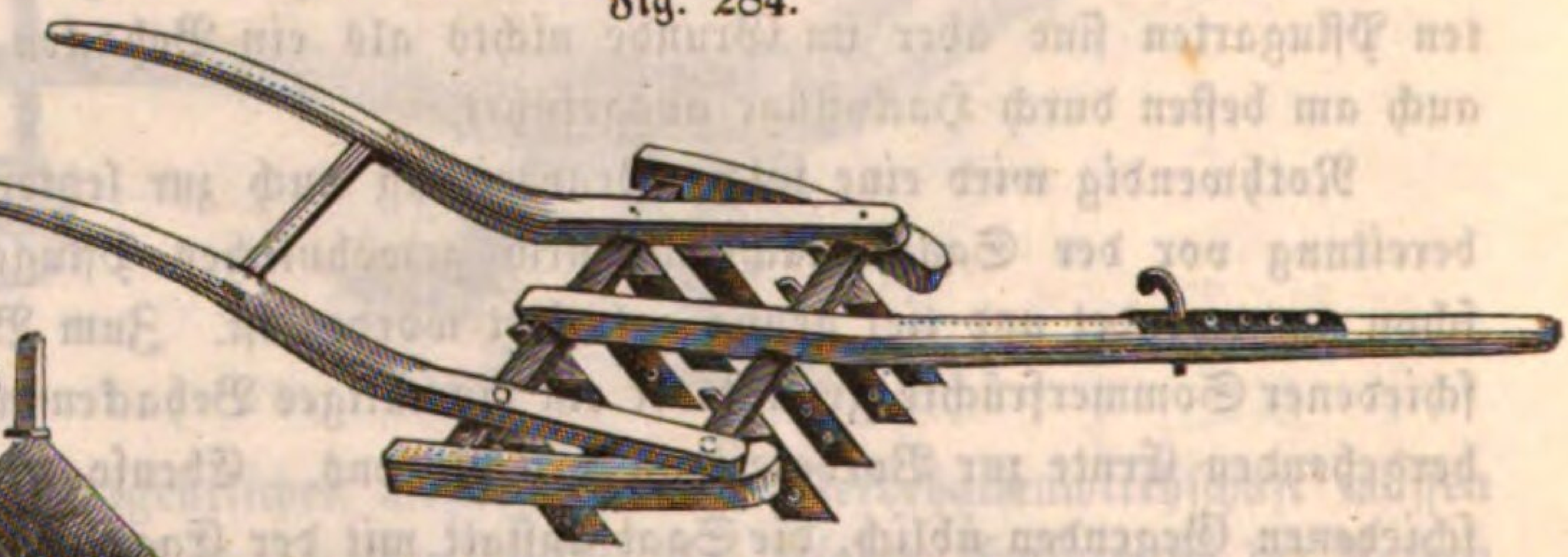


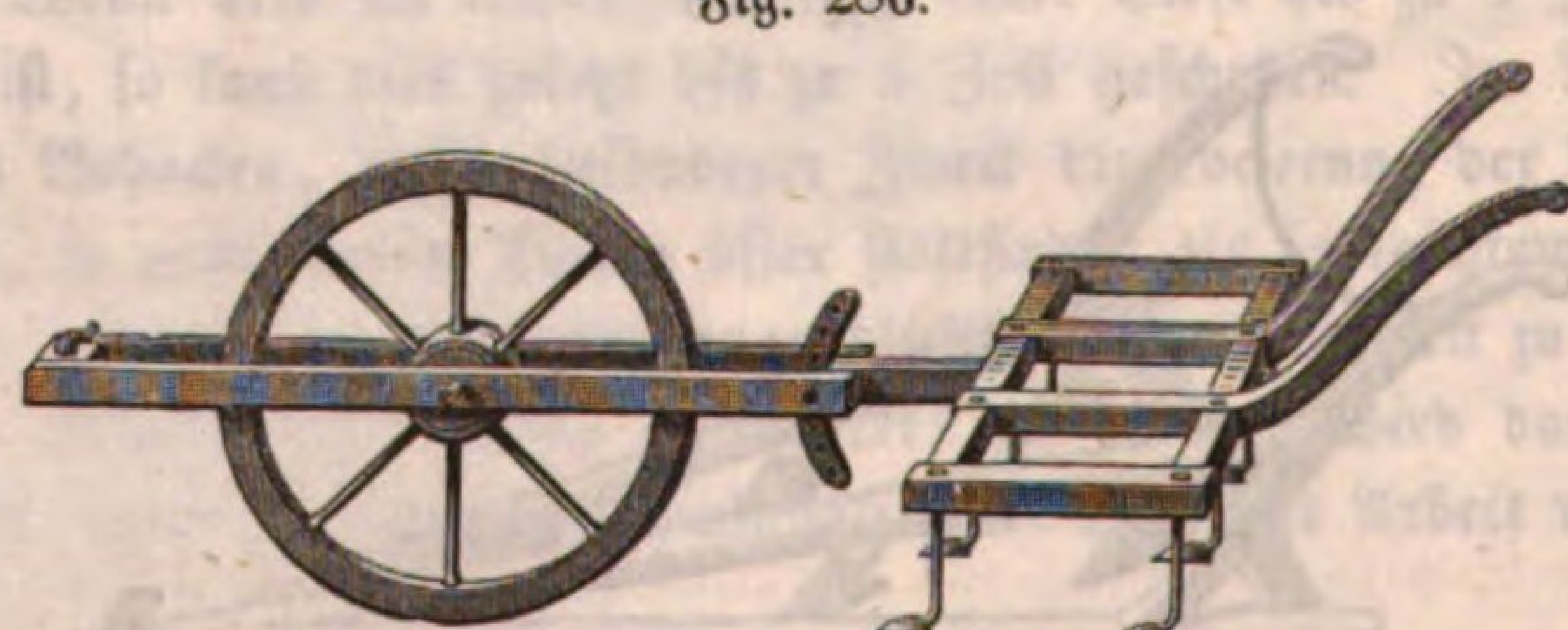
Fig. 285



Fellenberg'sche Pferdehacke.

der auf ein Vordergestell aufgelegt werden muß. In den Querbalken des ersteren sind neun Füße eingesetzt, welche von Holz, unten mit Eisen beschlagen, einen spitzwinkeligen Schuh bilden, der das zu bearbeitende Land in Kämme aufwühlt. Statt dieser einfachen Füße werden aber auch nach Erforderniß Schare in der Gestalt von Fig. 285 eingesetzt, wodurch die Arbeit des Umbrechens mit diesem Instrument mehr derjenigen des gewöhnlichen Pflugs genähert wird. Der Thaer'sche Exstirpator ist dem Fellenberg'schen in letzter Construction ziemlich ähnlich, nur haben seine Schare noch kleine Streichbretter, so daß also der Boden von denselben vollkommen gewendet wird. In neuerer Zeit hat Pabst an dem deutschen Exstirpator verschiedene Verbesserungen angebracht, Fig. 286. Dieselben

Fig. 286.

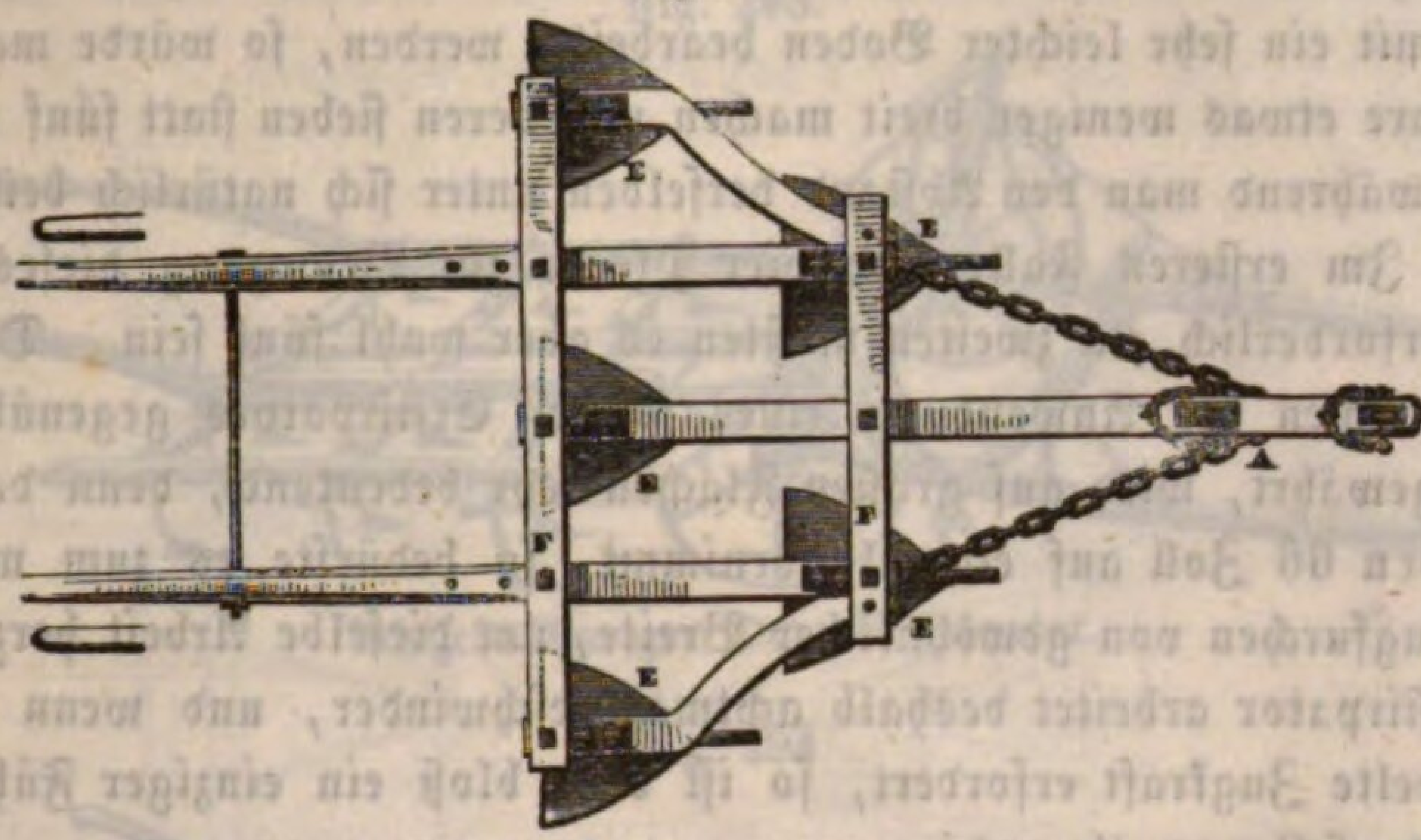


Pabst'scher Exstirpator.

bestehen hauptsächlich darin, daß ein Vordergestell mit einem großen Rade und einem Kammregulator die Stellung und den Gang des Werkzeugs wesentlich erleichtert. Von französischen Exstirpatoren ist besonders derjenige von Valcourt, Fig. 287, 288, 289 und 290 zu nennen. Ein horizontaler Rahmen aus starkem Gebälke, *F*, trägt eine gewisse Anzahl von

Scharen *E*, welche zweischneidig und so breit und dermaßen gestellt sind,

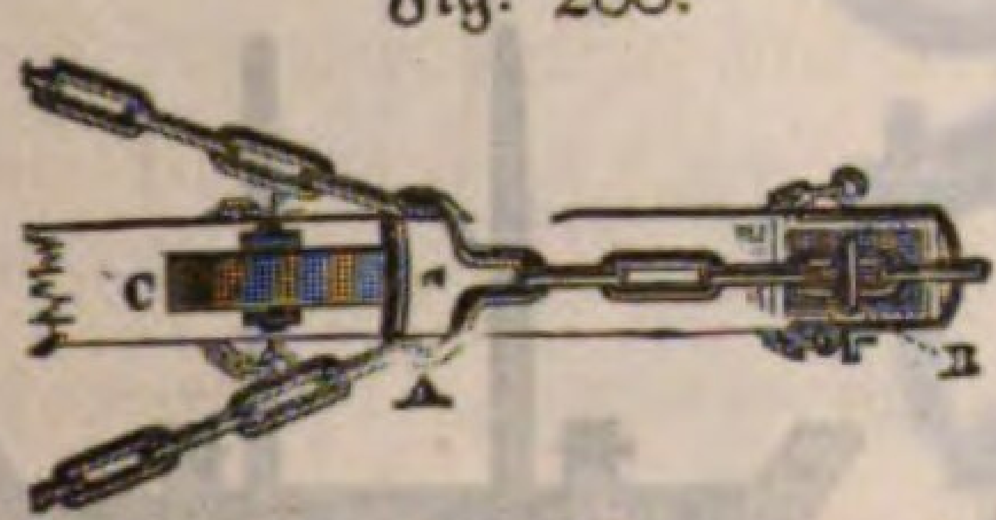
Fig. 287.



Grundriß des Valcourt'schen Erstirpators.

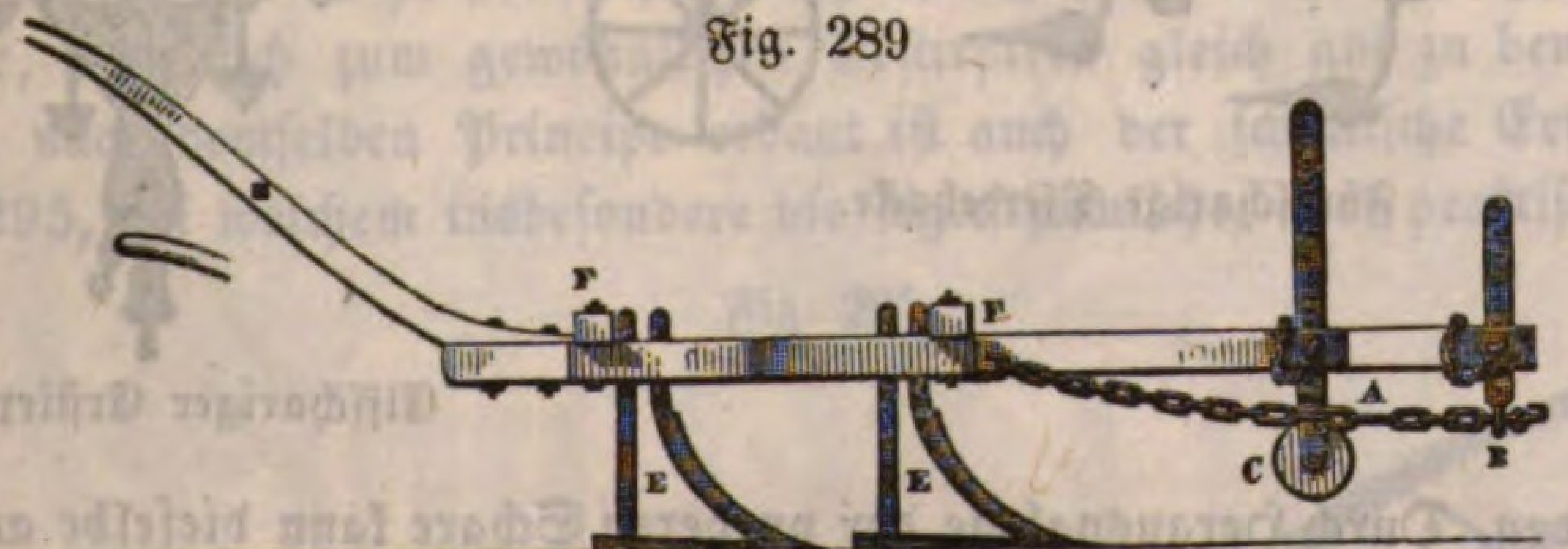
daß sie die ganze Breite des Gestells auch auf dem Boden einnehmen. Der Grindel wird gewöhnlich mit einer Radstelze *C*, Fig. 289, versehen, vermittelst welcher die Stellung des Instruments bewirkt wird. Die Form der Schare des Valcourt'schen Erstirpators ist höchst eigenthümlich und zwar schon aus dem Grunde bemerkenswerth, weil dieselben zugleich mit einem Sech verbunden sind, Fig. 290, welches ihr Eindringen in den Boden sehr erleichtert und die Haltbarkeit des Instruments erhöht. Befestigt

Fig. 288.



Grindelspitze desselben von unten.

Fig. 289



Seitenaufriß des Erstirpators von Valcourt.

werden die Schare in dem Gestell vermittelst der Durchstecker *D*. Eine in *B* angehängte Verstärkungskette, welche sich in *A* in zwei Theile theilt, verbürgt die Festigkeit der Construction. Gewöhnlich sind fünf Schare vorhanden, von welchen zwei vorn und drei hinten gehen. Ein jedes nimmt eine Breite von 1 Fuß vor und sie sind so gestellt, daß zwischen den äußer-

Fig. 290.

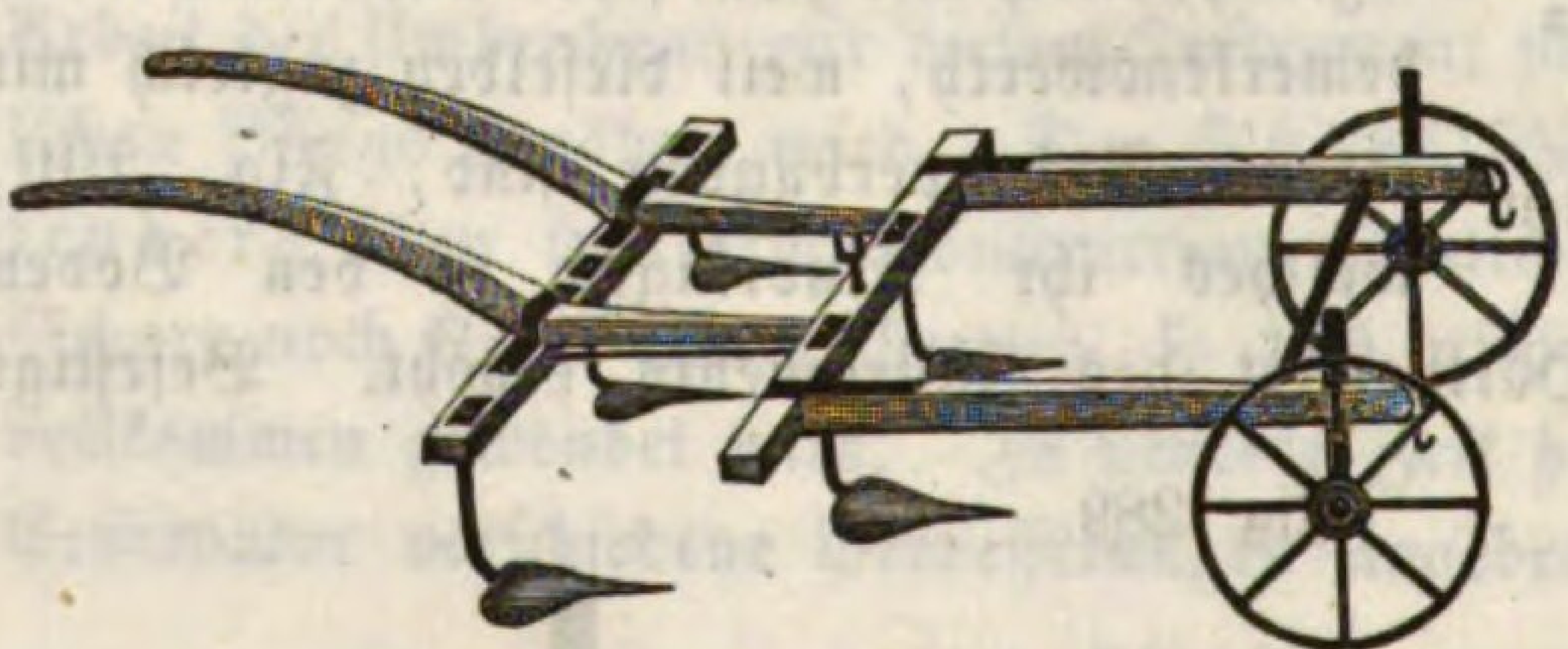


Schare desselben.

sten Winkeln eines jeden Schars ein Zwischenraum von 10 Zoll bleibt. Im Ganzen nimmt also das Instrument eine Breite von 5 Fuß 6 Zoll vor. Soll damit ein sehr leichter Boden bearbeitet werden, so würde man wohl die Schare etwas weniger breit machen und deren sieben statt fünf einsetzen müssen, während man den Abstand derselben unter sich natürlich beibehalten müßte. Im ersteren Falle sind vier Pferde zur Bewegung dieses Exstirpators erforderlich, im zweiten müßten es aber wohl fünf sein. Der Vortheil, welchen die Anwendung eines solchen Exstirpators gegenüber dem Pfluge gewährt, wird auf großen Flächen sehr bedeutend, denn da er die Breite von 66 Zoll auf einmal vornimmt, so bedürfte es zum mindesten acht Pflugfurchen von gewöhnlicher Breite, um dieselbe Arbeit herzustellen. Der Exstirpator arbeitet deshalb achtmal geschwinder, und wenn er auch die doppelte Zugkraft erfordert, so ist doch bloß ein einziger Führer zur Leitung derselben nothwendig.

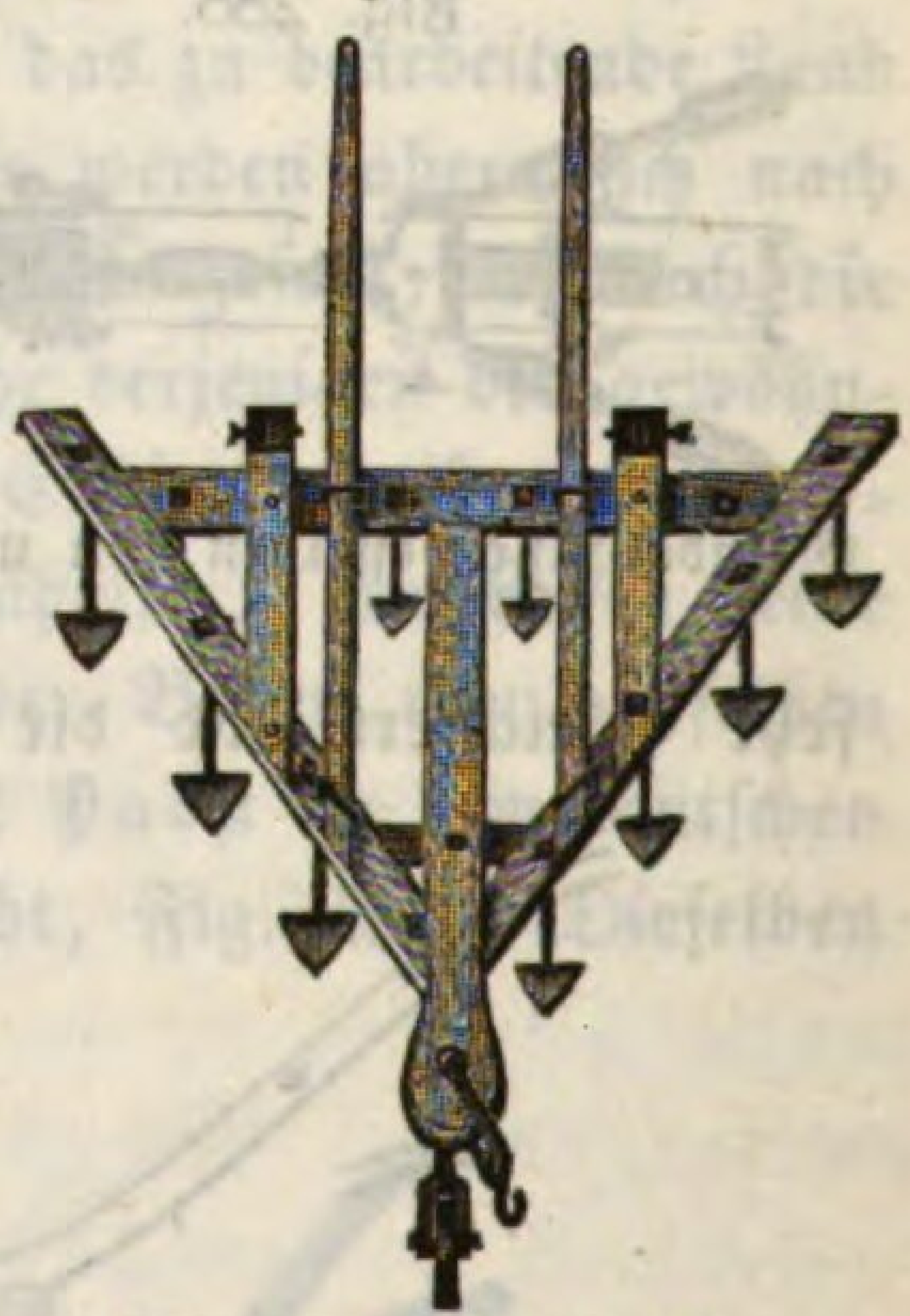
Unter den englischen Exstirpatoren ist die fünfscharige Pferdehacke, Fig. 291, eine der gewöhnlichen zur Brachbestellung in festem oder steini-

Fig. 291.



Fünfscharige Pferdehacke.

Fig. 292.

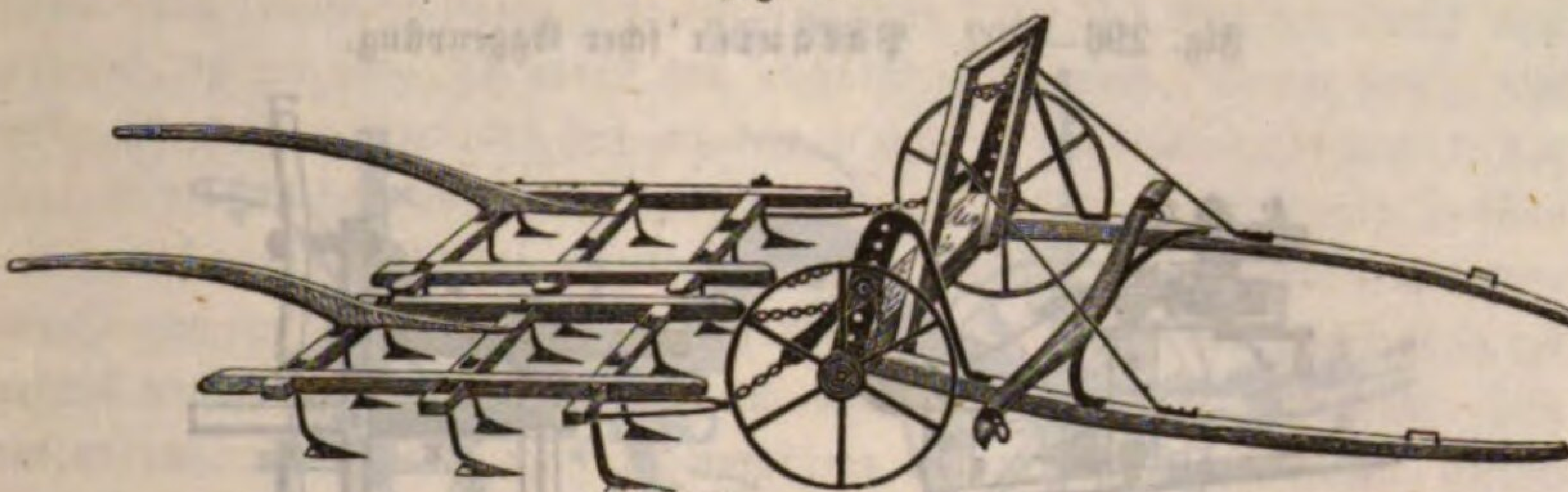


Elfschariger Exstirpator.

gem Boden. Durch Herausnahme der vorderen Schare kann dieselbe auch zur Behackung von Getreide angewendet werden. Der elfscharige Exstirpator, Fig. 292, nähert sich in Gestalt den Krümmern, ist aber schwerer und höher gebaut als diese. Oft werden auch, nach dem System der Doppeleggen, zwei einzelne Exstirpatoren so an ein Vordergestell gehängt, daß dieselben zusammen ein Ganzes bilden, dessen Wirksamkeit allerdings eine sehr bedeutende ist. Als Muster eines solchen Instrumentes gilt der achtzehnscharige Doppelexstirpator, Fig. 293, welcher, auf großen Gütern hier und da eingeführt, mit drei Pferden recht gut arbeitet. Der vortrefflichste und einfachste von allen bekannten Exstirpatoren ist derjenige von Uley,

Fig. 294, welcher ganz von Gußeisen und so construirt ist, daß seine Sei-

Fig. 293.



Achtzehnschariger Doppelerstirpator.

Fig. 294



Uley-Erstirpator.

tenarme, welche die Schare tragen, parallel entweder näher oder entfernter von einander so zu stellen sind, daß das Instrument sowohl zur Reihencultur, als auch zum gewöhnlichen Exstirpiren gleich gut zu benutzen ist. Ganz nach demselben Principe erbaut ist auch der schottische Exstirpator, Fig. 295, bei welchem insbesondere die eigenthümliche, aber praktische Form

Fig. 295.

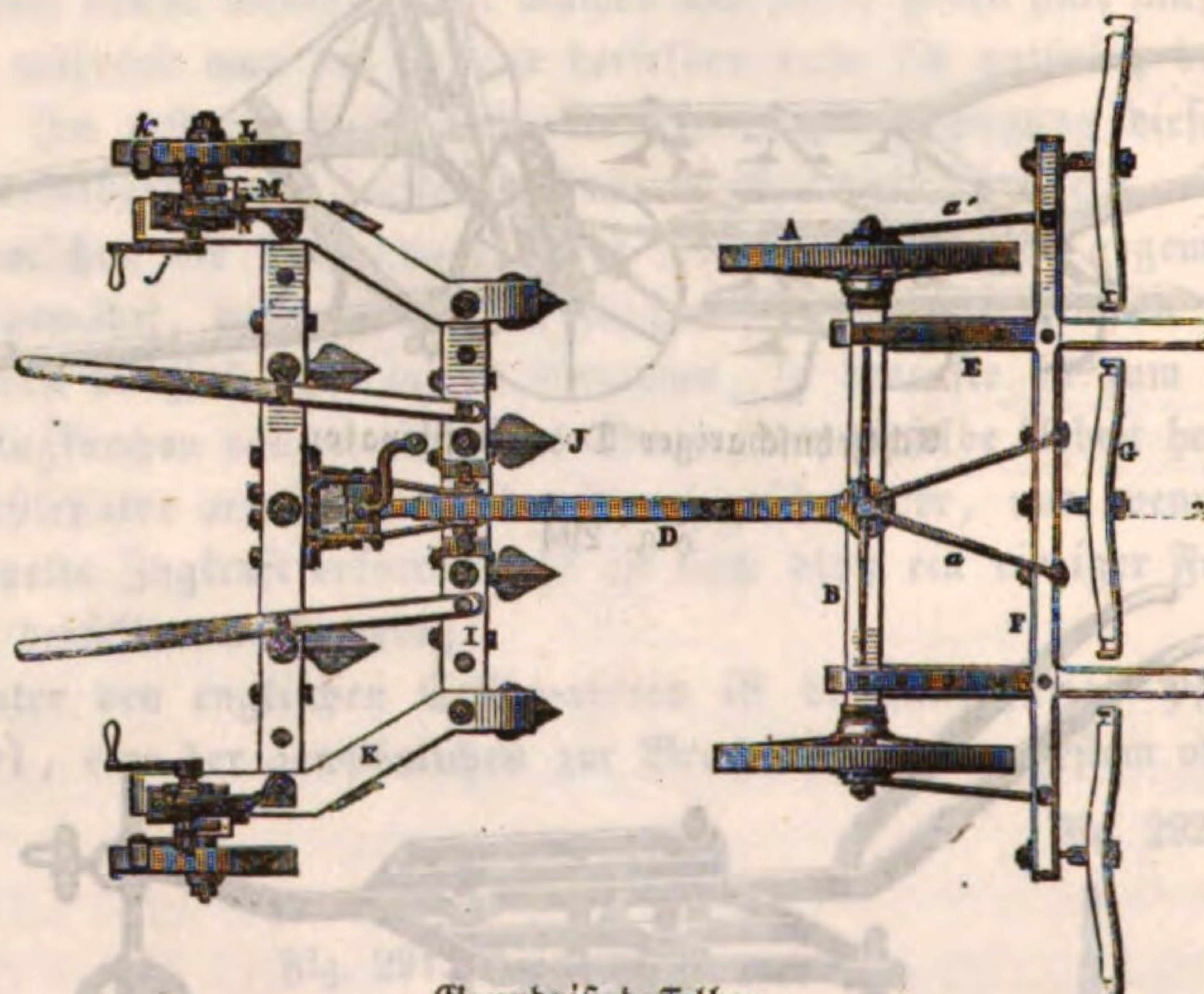


Schottischer Exstirpator.

der fünf Schare und außerdem noch die kleine Radstelze zwischen den Sterzen merkwürdig ist. Der Uebergang von den Exstirpatoren zu den Scari-

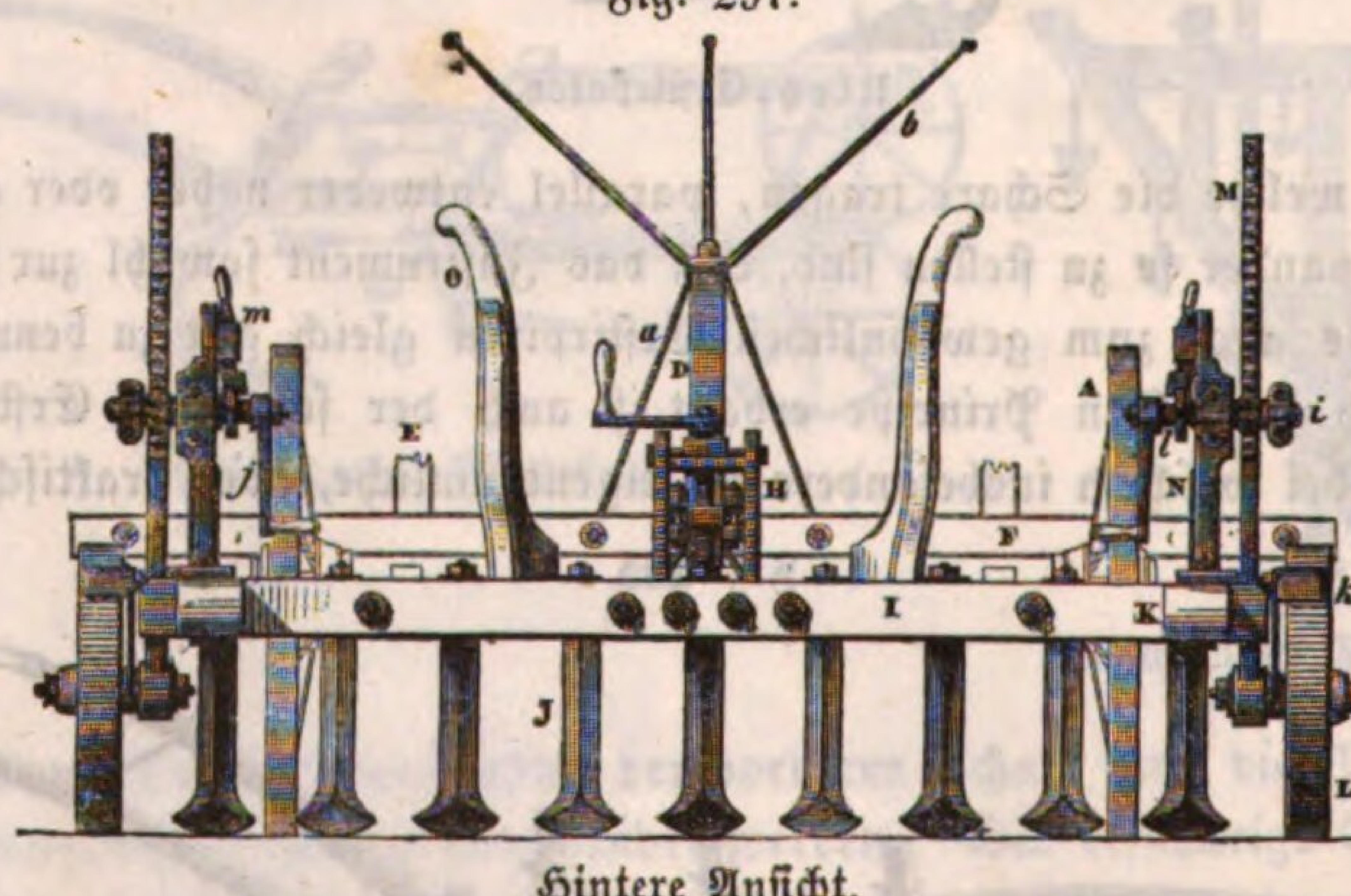
ficatoren vermittelt **Pasquier's** Eggenpflug, Fig. 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, ein höchst eigenthümliches und sinnreich, wenn auch com-

Fig. 296—302. **Pasquier**'scher Eggenpflug.



Grundriß desselben.

Fig. 297.

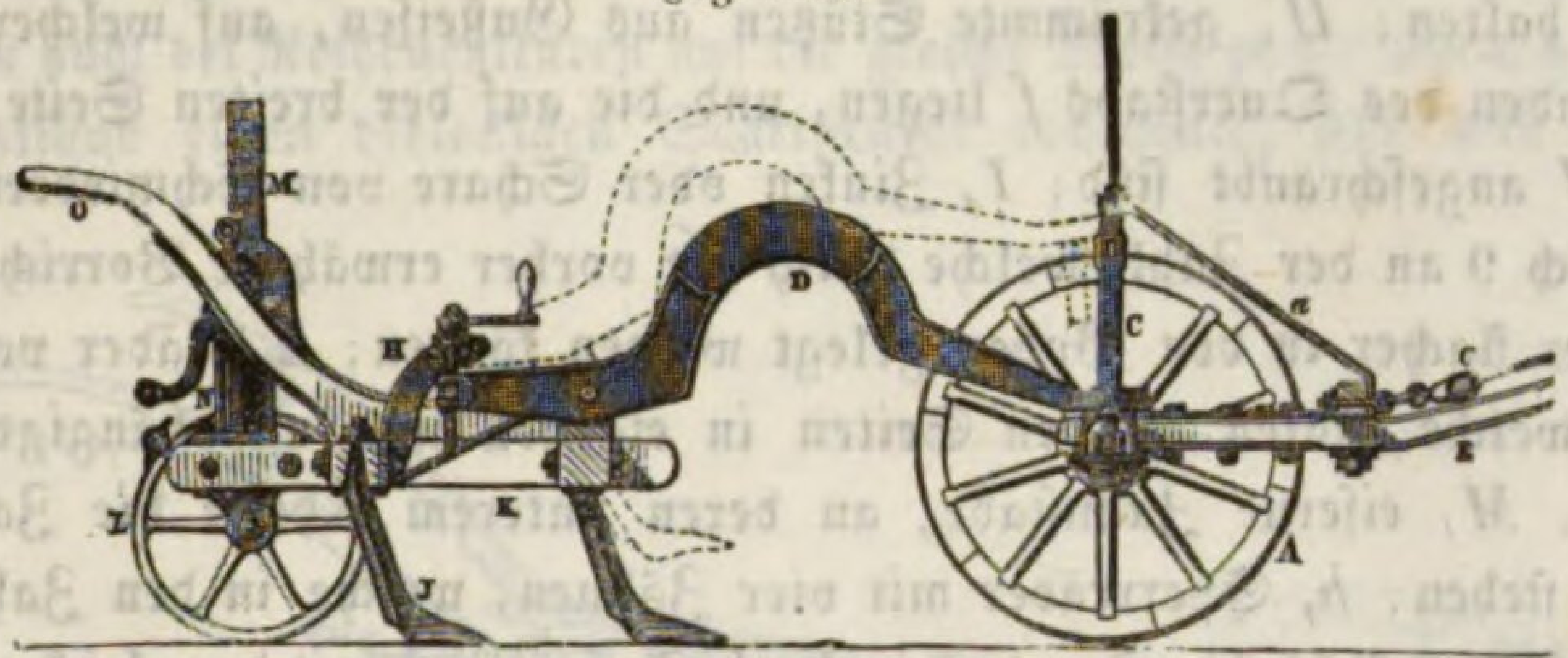


Hintere Ansicht.

plicirt erbautes Werkzeug. Folgende sind die einzelnen Theile dieses Instruments: *A*, Vordergestellräder von zwei Fuß Durchmesser im Lichten; *B*, eiserne Achse mit Holzverschalung; *C*, senkrechte Stange oder Säule von Schmiedeeisen, durch Schrauben auf der Mitte der Walze befestigt, an deren oberem Ende eine Laufbüchse befindlich ist, in welcher die Spitze des geschwungenen Grindels *D* zu ruhen kommt, sobald die Maschine außer Thätigkeit gesetzt ist; *E*, Gabeldeichsel, welche mit der Achse verbun-

den und darum mit Schrauben daran befestigt ist; *F*, hölzerner Querbalken, der die Deichseln durch Schrauben verbindet; an demselben sind die

Fig. 298.



Seitenaufriß.

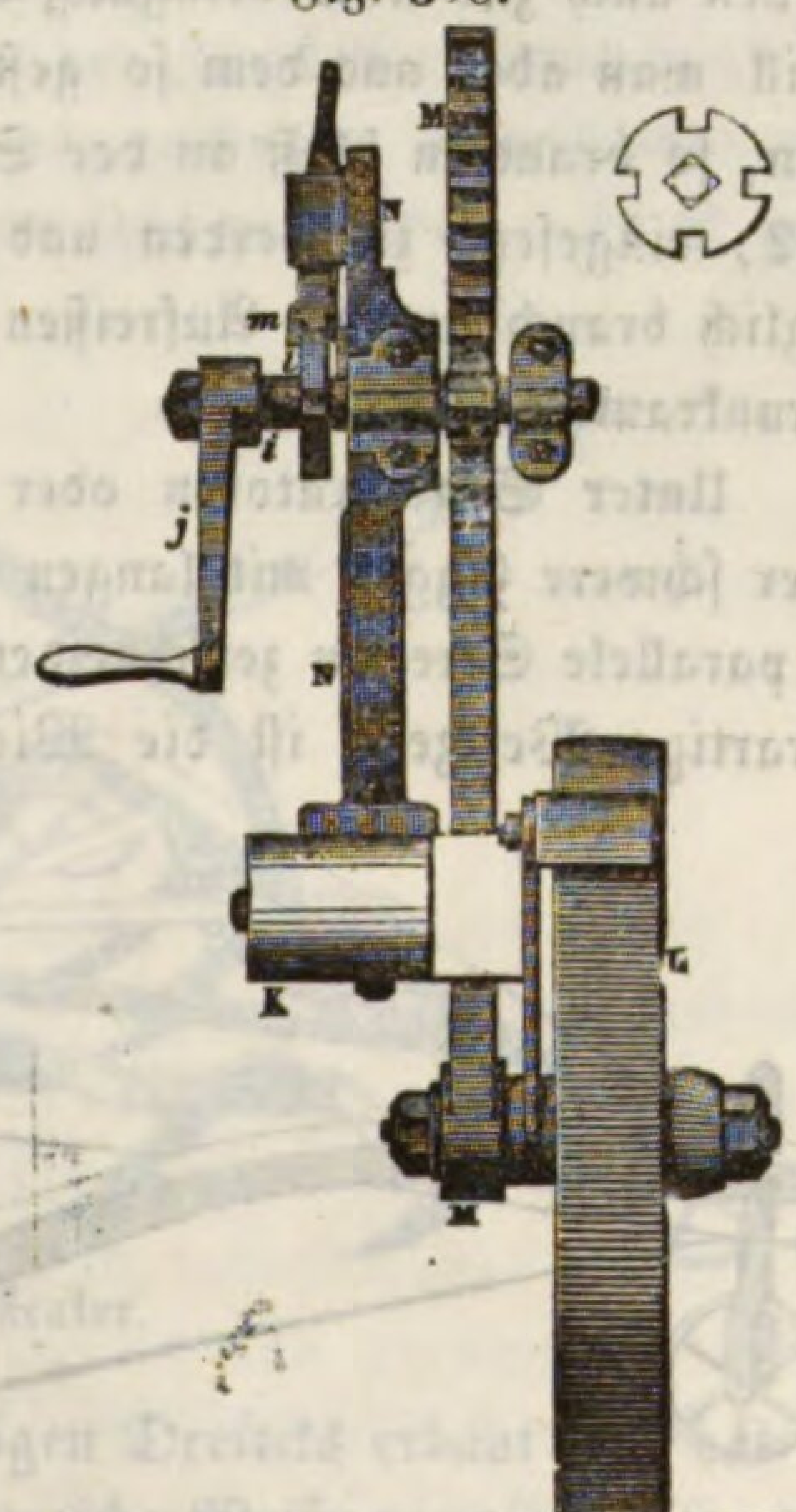
Zugscheite *G* angehängt; *a*, runde Eisenstäbe, welche die Spitze des senkrechten Stabes *C* mit dem Querbalken *F* verbinden; *b*, gekrümmte Eisenstäbe, welche als Zügelhalter dienen; *D*, schwanenhalsförmiger Grin-

Fig. 299.



Stellschraube desselben.

Fig. 300.



Rad des Vordergestells.

Fig. 301.



Fig. 302.



Messer und Schare desselben.

del von Gußeisen, welcher das Gestell der arbeitenden Theile mit der Achse des Vordergestells vereinigt, auf welche letztere sich die Spitze desselben, sobald das Instrument arbeitet, stark auflehnt; *c*, rotirende Schraubenmutter, welche am hintern Theile des Grindels angebracht ist und auf zwei Seiten in frei stehende Zapfen endigt; *d*, Drehschraube, an

welcher die Schraubenmutter auf- und abläuft und die oben mit einer Kurbel versehen ist; *e*, eiserne Bänder, welche der Drehschraube zwar eine freie Bewegung um sich selbst gestatten, sie aber zugleich fest auf dem Querstab *f* halten; *H*, gekrümmte Stützen aus Gußeisen, auf welcher die beiden Enden des Querstabs *f* liegen, und die auf der breiten Seite des Gestells *J* angeschraubt sind; *I*, Zinken oder Schare von Schmiedeeisen, gewöhnlich 9 an der Zahl, welche durch die vorher erwähnte Vorrichtung tiefer oder flacher in den Boden gelegt werden können; *L*, Räder von Eisenguß, welche hinten an den Seiten in eigenen und unabhängigen Achsen laufen; *M*, eiserne Zahnstäbe, an deren unterem Theile die Zapfen der Räder stehen; *h*, Sperrräder mit vier Zähnen, welche in den Zahnstab *M* eingreifen; *i*, Achse der Sperrräder *h*; *l*, Sperrräder mit der gleichen Schrift, wie die Räder *h*; *m*, eiserner Sperrkegel, welcher in jeden Einschnitt der Sperrräder *l* so eingelassen werden kann, daß dadurch die Räder *L* in einer bestimmten Höhe erhalten werden. Die in Fig. 296 dargestellten Schare des Instruments werden nicht allein nur zum Behacken gebraucht, sondern dienen auch zur Unterbringung des Pferchs und einer jeden Samengattung. Will man aber aus dem so gestalteten Exstirpator einen Scarificator machen, so brauchen bloß an der Stelle der Schare die Messer, Fig. 301 und 302, eingesetzt zu werden und das Instrument wird auf diese Weise vorzüglich brauchbar zum Aufreißen der Luzernefelder und zum Reinigen stark verunkrauteten Bodens.

Unter Scarificatoren oder Messereggen versteht man Exstirpatoren oder schwere Eggen mit langen Messern, welche den Boden bloß senkrecht in parallele Streifen zerschneiden, ohne ihn umzuwenden. Das einfachste derartige Werkzeug ist die Wiesenegge, Fig. 303, die ganz einfach aus

Fig. 303.



Wiesenegge.

einem mit großen und schweren Messern bewaffneten Querbalken besteht, der einen Grindel mit einer Radstelze und zwei Sterzen zur Führung bekommt. Mit diesem ganz ausgezeichneten Instrumente werden insbesondere Wiesen- und Kleeländer mit einem Erfolg aufgerissen, welcher dessen Ein-

führung allenthalben höchst wünschenswerth macht. Namentlich ist es neben der Theilung der einzelnen Pflanzen der auf diese Weise erhöhte Einfluß der Atmosphäre, wodurch diese Arbeit so überaus wirksam wird. Um denselben auch bei Reihenculturen auf die gleiche Weise zu erreichen, hat man in Schottland einen dreieckigen Scarificator construirt, Fig. 304, dessen

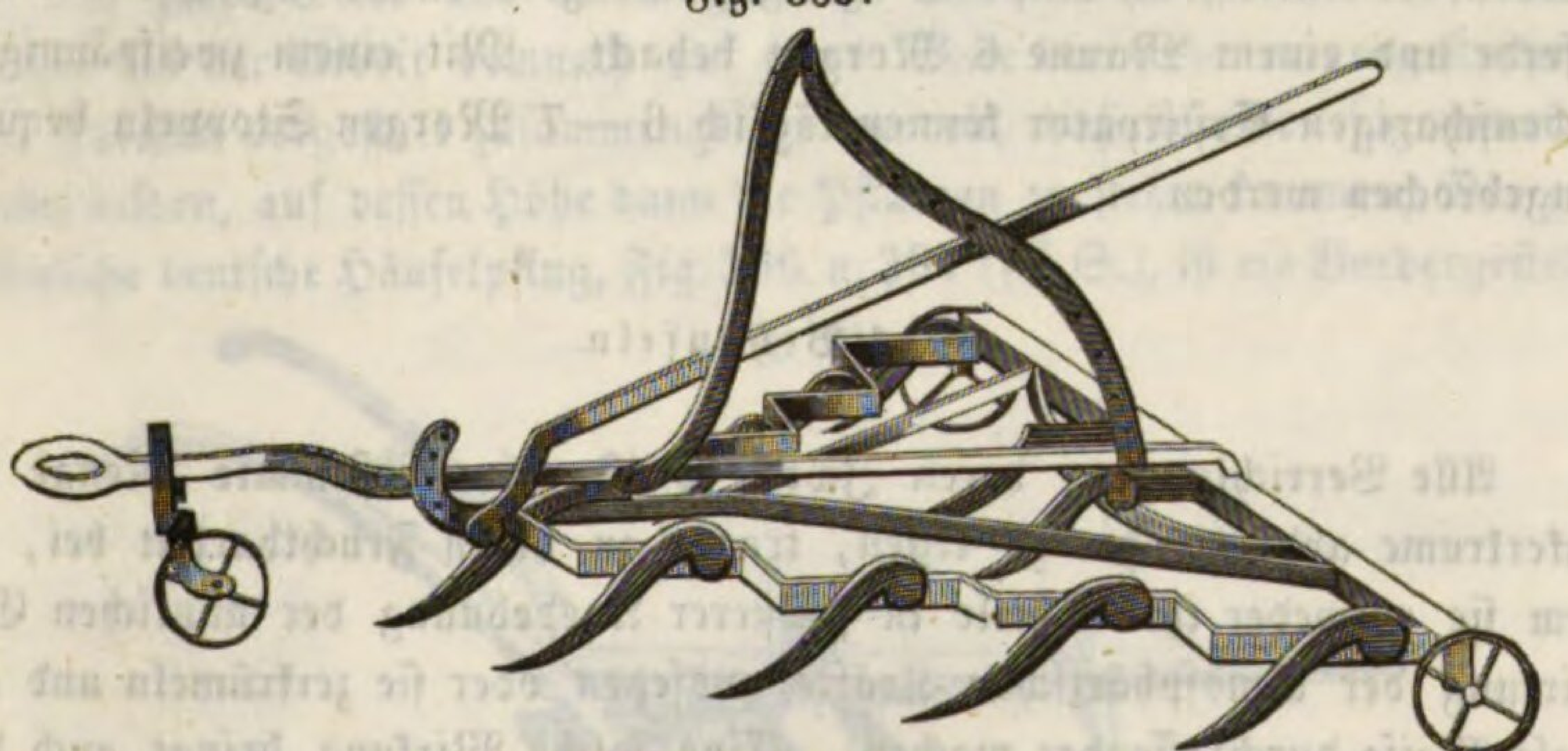
Fig. 304.



Schottischer Reihenscarificator.

beide mit Messern bewehrte Seitenbalken näher oder entfernter von einander gestellt werden können, wodurch eben der Zweck der Anwendung bei Reihenculturen erreicht wird. Als ein ausgezeichneter Scarificator verdient noch der von Wilkie, Fig. 305, erwähnt zu werden. Er ist ganz

Fig. 305.



Wilkie's Scarificator.

von Gußeisen in der Form eines gleichseitigen Dreiecks erbaut und hat 11 Messer, deren Anbringung auf eine so sinnreiche Weise vermittelt ist, daß ein Zerbrechen des Instruments so leicht nicht möglich wird.

Ob man zum Behacken einen Exstirpator oder einen Scarificator wählen soll, hängt natürlich außerordentlich von äußeren Verhältnissen und sonstigen Umständen ab. So oft diese Arbeit bloß vorgenommen wird, um einen Boden zur Saat vorzubereiten, oder um die Oberfläche im Allgemeinen zu lockern, sei es, damit sie nicht allzu tief austrockne, oder sei es bloß

zur Zerstörung der schwachbewurzelten Unkrautpflanzen, so verdient der Exstirpator den Vorzug, weil seine scharförmigen Füße die Erde gleichmäßiger umbrechen, während die Scarificatoren dieselbe bloß aufzureißen vermögen. Sobald aber ein verquecktes, überhaupt mit Wurzelunkräutern stark verunreinigtes Erdreich aufgelockert oder behackt, oder die Narbe einer künstlichen oder natürlichen Wiese, auch ein recht vergrastes Brachland umgerissen werden soll, so ist der Scarificator an seinem Platze. Ebenso wird derselbe da mit Vortheil zu gebrauchen sein, wo vor der Einsaat die Oberfläche eines Thonbodens durch Regen mit darauf folgender Trockenheit nach dem Umpflügen mit einer Kruste bedeckt worden ist.

Bei brachem oder unbebautem Lande muß ebenso wie bei bebautem der Zeitpunkt zur Behackung ausersehen werden, in welchem weder eine zu große Feuchtigkeit noch Trockenheit herrscht. Sollen hauptsächlich die Wurzelunkräuter zerstört werden, so kann man allerdings aus dem Grunde einen trockenen und heißen Zeitpunkt wählen, weil in einem solchen die der Sonnenhitze bloßgelegten Unkrautwurzeln schneller zu Grunde gehen.

Die Arbeitsleistung der Hackpflüge läßt sich im Allgemeinen nicht genau angeben, weil die Breite ihrer Vornahme so sehr verschieden zu sein pflegt. Mit dem Reihenschaufler vermag in 10 Arbeitsstunden täglich ganz gut das Werk von 24 — 30 Menschenhänden erledigt zu werden, und es werden bei Kartoffeln, Raps u. dgl. gut und gern damit täglich von einem Pferde und einem Manne 6 Morgen behackt. Mit einem zweispännigen, siebenscharigen Exstirpator können täglich 6 — 7 Morgen Stoppeln bequem umgebrochen werden.

Das Behäufeln.

Alle Verrichtungen, deren Zweck es ist, eine bestimmte Menge der Ackerkrume anderswohin zu legen, tragen zu deren Fruchtbarkeit bei, indem sie entweder ihre Theile in größerer Ausdehnung der nützlichen Einwirkung der atmosphärischen Kräfte aussetzen oder sie zerkrümeln und auf diese Weise durchlassender machen. Eine solche Wirkung bringt auch das Behäufeln hervor, und deshalb ist es in das Bereich der Bodenbearbeitung an und für sich zu ziehen.

Unter Behäufeln der Pflanzen versteht man die Anhäufung einer gewissen Menge lockerer Erde um deren Stamm oder Schaft. Diese Operation ist nun nicht allein auf die Ertragsfähigkeit des Bodens von Einfluß, sondern auch unmittelbar auf das Pflanzenwachsthum selbst und hauptsächlich in letzterer Hinsicht wird sie angewendet. Denn es ist erwiesen, daß gewisse Pflanzen, deren Stengel die Eigenschaft haben, sehr leicht Wurzelausläufer zu bilden, wenn sie solchergestalt theilweise mit Erde be-

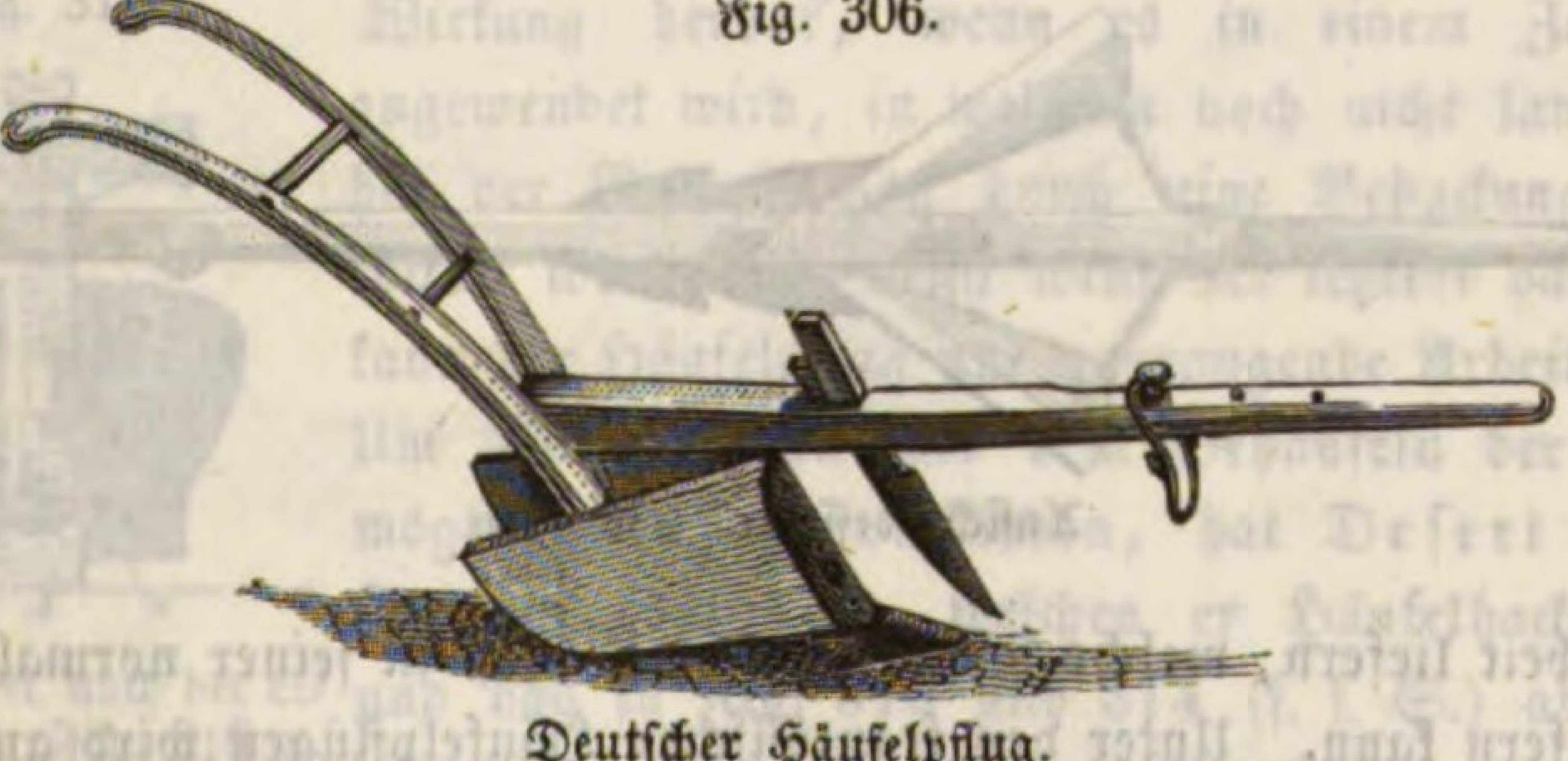
deckt werden, neue Wurzelorgane bilden, welche die Kraft der Pflanze und mit ihr Wachsthum und Ertrag außerordentlich steigern. Diese Erfahrung ist bis jetzt hauptsächlich gemacht worden bei den Kartoffeln, dem Mais, dem Raps, den Speisebohnen u. s. w.

In anderer Hinsicht bezweckt wiederum das Häufeln bloß die Befestigung des Halms gewisser Pflanzen, deren oberirdische Entwickelung nicht in richtigem Verhältniß zu der Wurzelkrone, die sie in der Erde bilden, steht, in Folge welches Mißverhältnisses sie gegen das Ende ihres Wachsthums sich lagern oder durch den Wind umgeworfen werden. Dergleichen sind der Mohn, der Tabak, der Mais u. s. w. Endlich trägt das Behäufeln eben so stark wie das Behacken bei zur Vertilgung der den Boden bedeckenden Unkräuter.

Das Behäufeln geschieht je nach dem Stande der Saaten auf verschiedene Weise. Sind die letzteren breitwürfig gesäet oder stehen ihre Reihen nicht 1½ Fuß auseinander, so kann man sich nur dazu der Handhacke bedienen; stehen dagegen die Gewächse in Reihen von erforderlichem Abstand, so wird das Behäufeln weit besser und wohlfeiler durch ein Gespannwerkzeug verrichtet, welches Häufelpflug genannt wird.

Der gewöhnliche Häufelpflug oder doppelte Streichbrettspflug, wie er in Deutschland üblich ist, besteht aus einem gewöhnlichen Pfluge, welcher nur auf jeder Seite mit einem geraden Streichbrett versehen ist, durch welches bei der Arbeit demnach auf jeder Seite die Erde emporgestrichen, zwei Furchen dergestalt zusammengelegt werden, daß sie einen sogenannten Kamm bilden, auf dessen Höhe dann die Pflanzen zu stehen kommen. Der gewöhnliche deutsche Häufelpflug, Fig. 306. u. 307 (s. f. S.), ist ein Vordergestell-

Fig. 306.

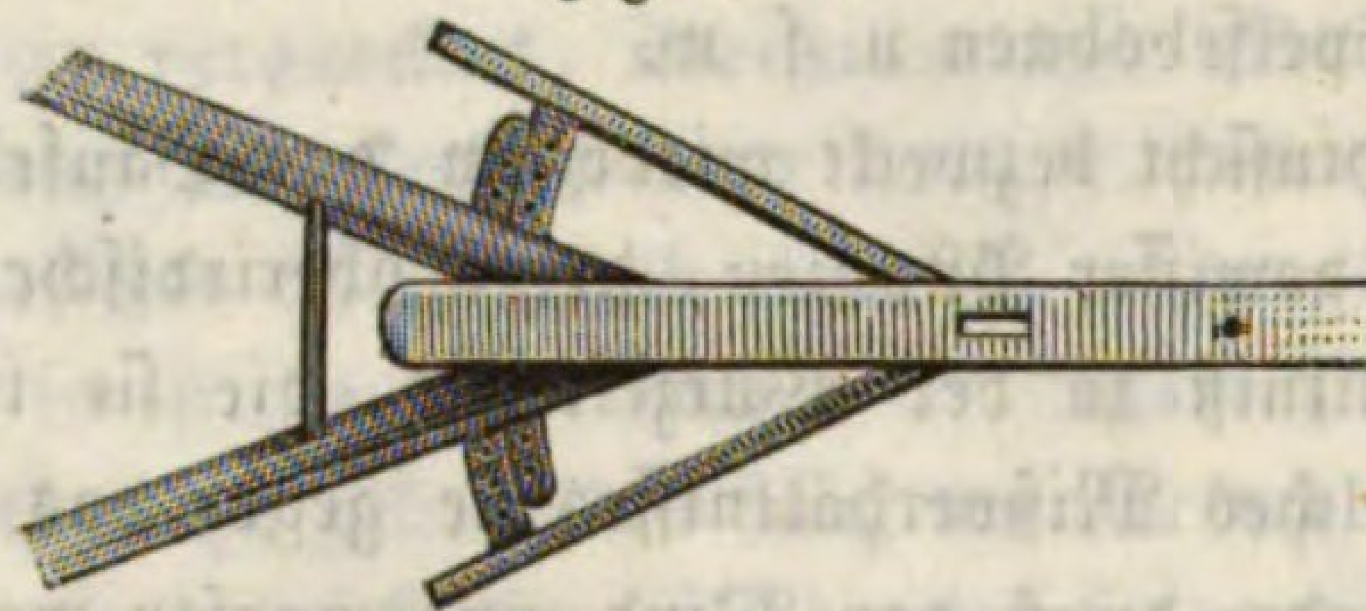


Deutscher Häufelpflug.

pflug mit zwei Streichbrettern von Holz, welche die Erde nicht wenden, sondern bloß zur Seite emporstreichen, weshalb er viel Zugkraft erfordert und keineswegs die Arbeit in erwünschter Güte liefert. Vollkommen ist der Hohenheimer Häufelpflug, Fig. 308 und 309. Die Streichbretter desselben sind auf beiden Seiten geschweift und mit dem Grindel fest verbunden; an sie schließt sich unten das eiserne, zweischneidige Schar an; sein

Gang ist sehr leicht, und er bedarf bloß ein Pferd zu seiner Bespannung. Uebrigens haben die Häufelpflüge mit gewundenen Streichbrettern den

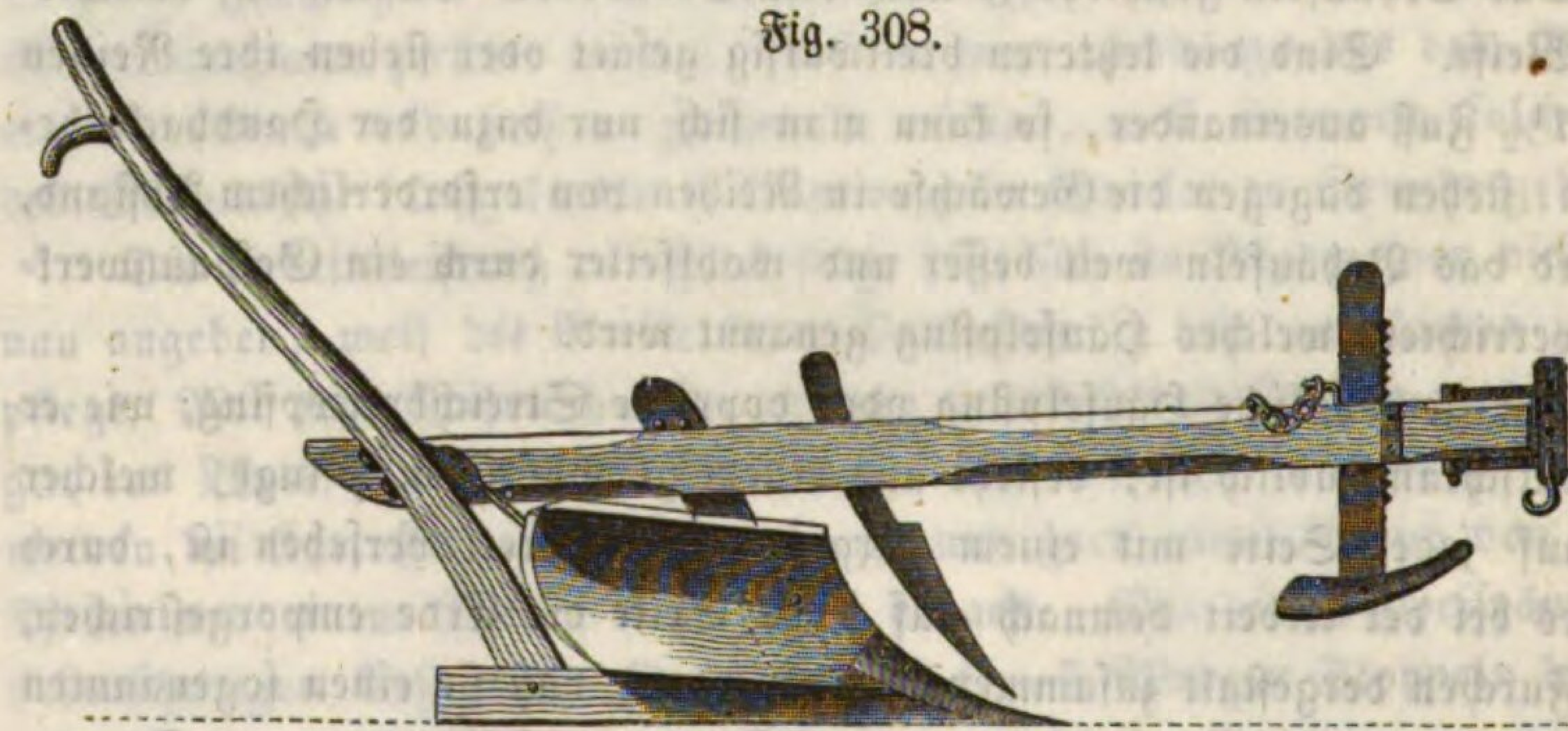
Fig. 307.



Deutscher Häufelpflug von oben.

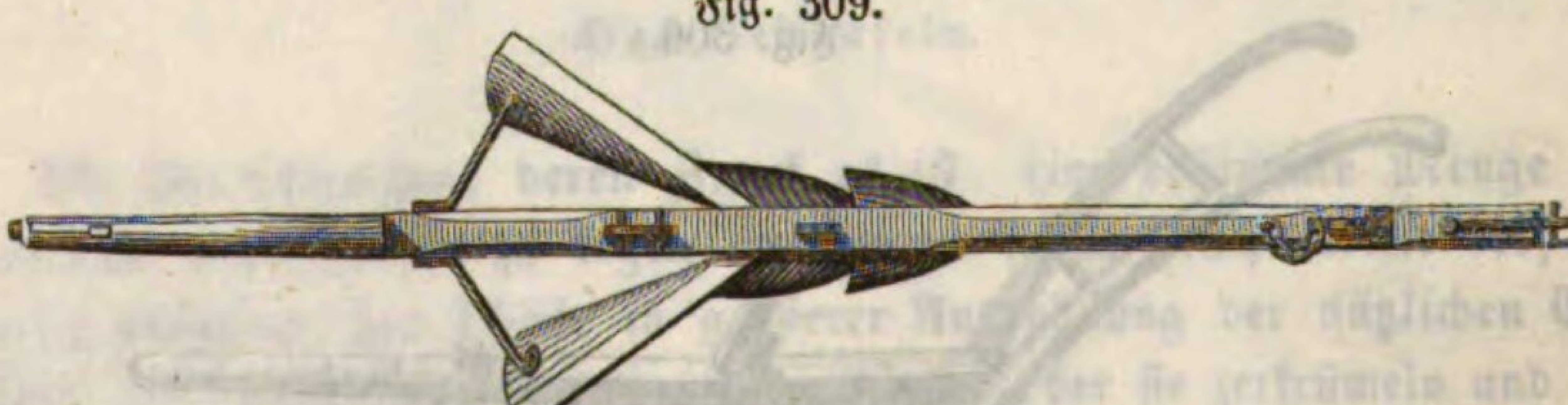
Nachtheil, daß sie sich nicht nach Erforderniß enger oder weiter stellen lassen oder, wenn dies auch geschehen kann, doch begreiflicherweise nicht die

Fig. 308.



Hohenheimer Häufelpflug.

Fig. 309.

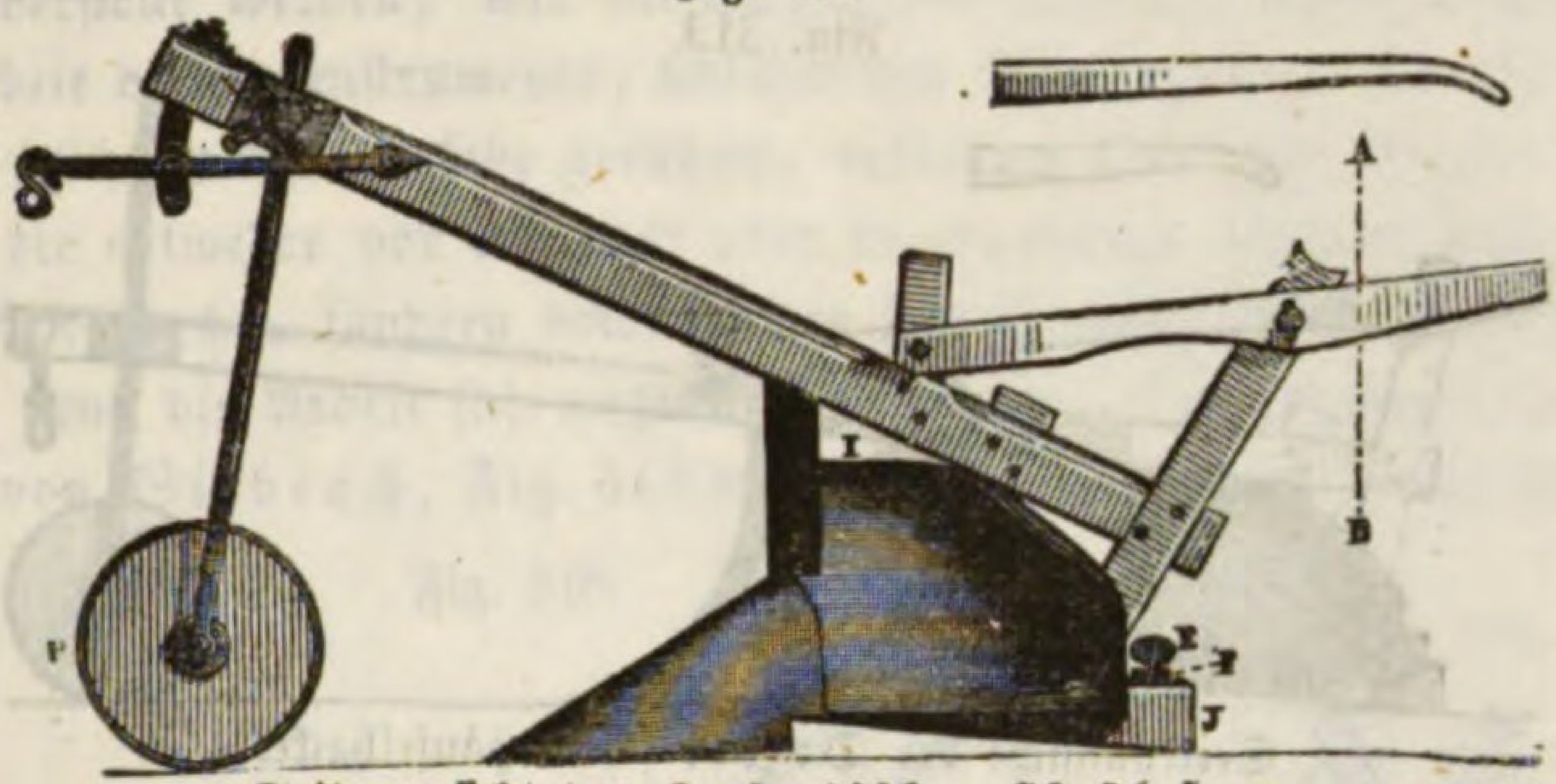


Ansicht desselben von oben.

gute Arbeit liefern, welche das Streichbrett bloß in seiner normalen Stellung liefern kann. Unter den französischen Häufelpflügen wird am meisten derjenige Desert's gerühmt, welcher in Fig. 310, 311, 312 abgebildet ist. Er hat eine verstellbare Radstelze *P*, und das doppelte Streichbrett *I* ist vorn in Charnieren so beweglich, daß die hinteren Theile seiner Flügel näher oder entfernter von einander gestellt werden können. In ihrer Lage festgehalten werden sie vermittelst zweier kleinen durchlöcherten Eisenbänder *F*, welche inwendig am Fuße ihrer innern Fläche angebracht sind. Diese

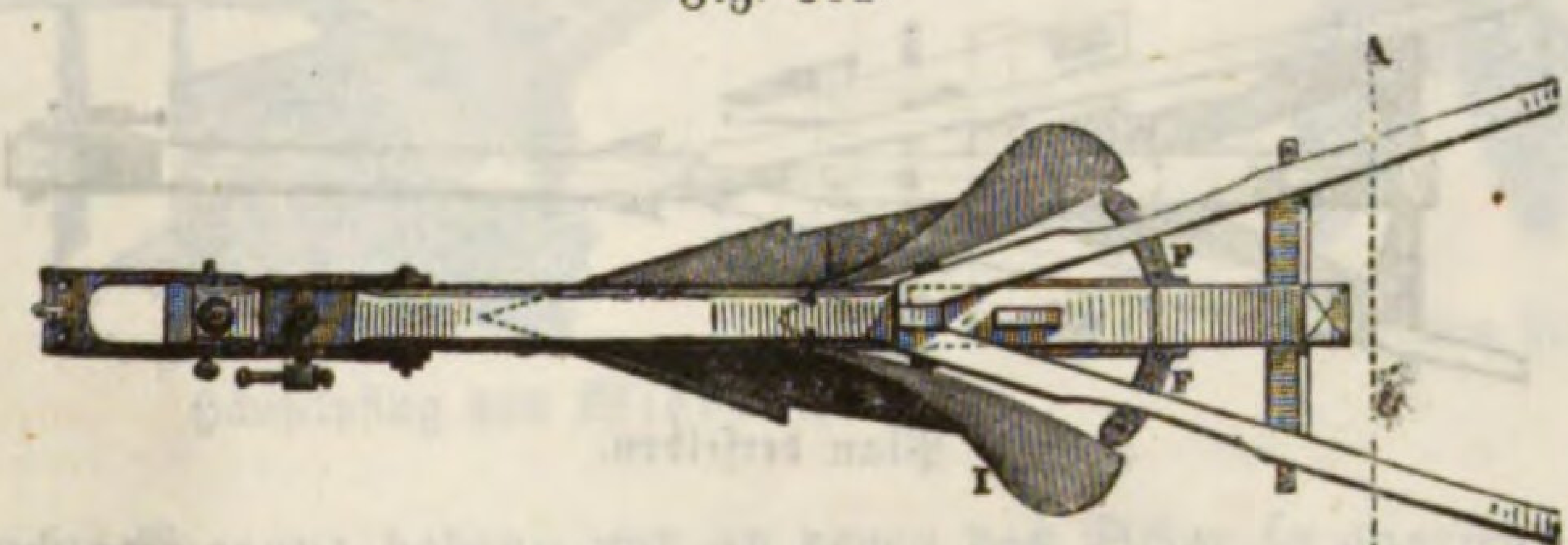
Eisenbänder laufen über einander her auf der Sohle *J* des Häufelpflugs,

Fig. 310.



Seitenansicht des Desert'schen Häufelpflugs.

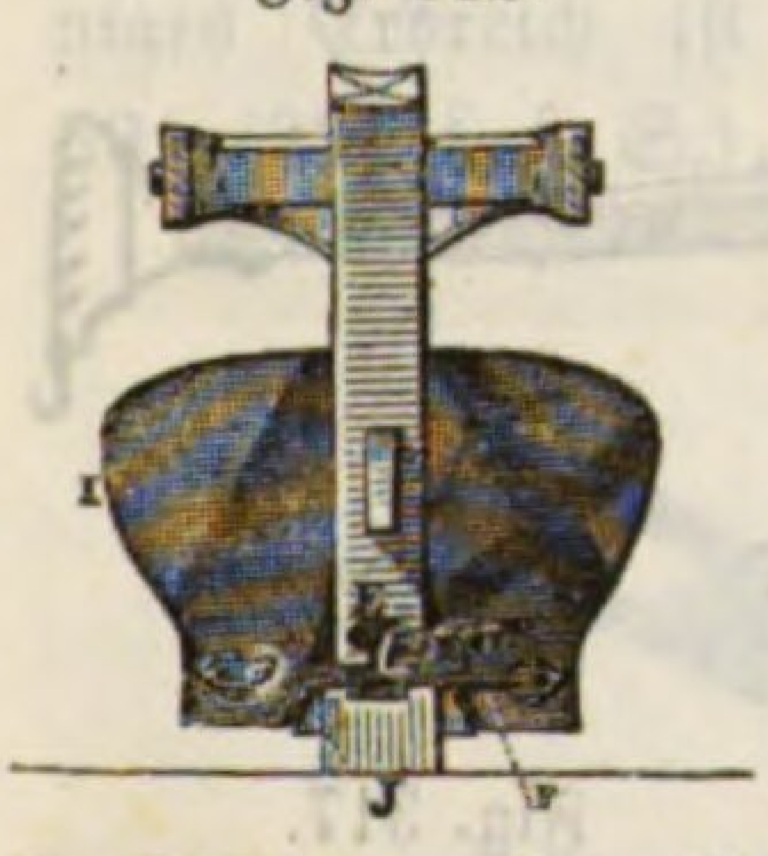
Fig. 311.



Ansicht desselben von oben.

auf der sie vermittelst einer eisernen Schraube *E* befestigt werden können.

Fig. 312.

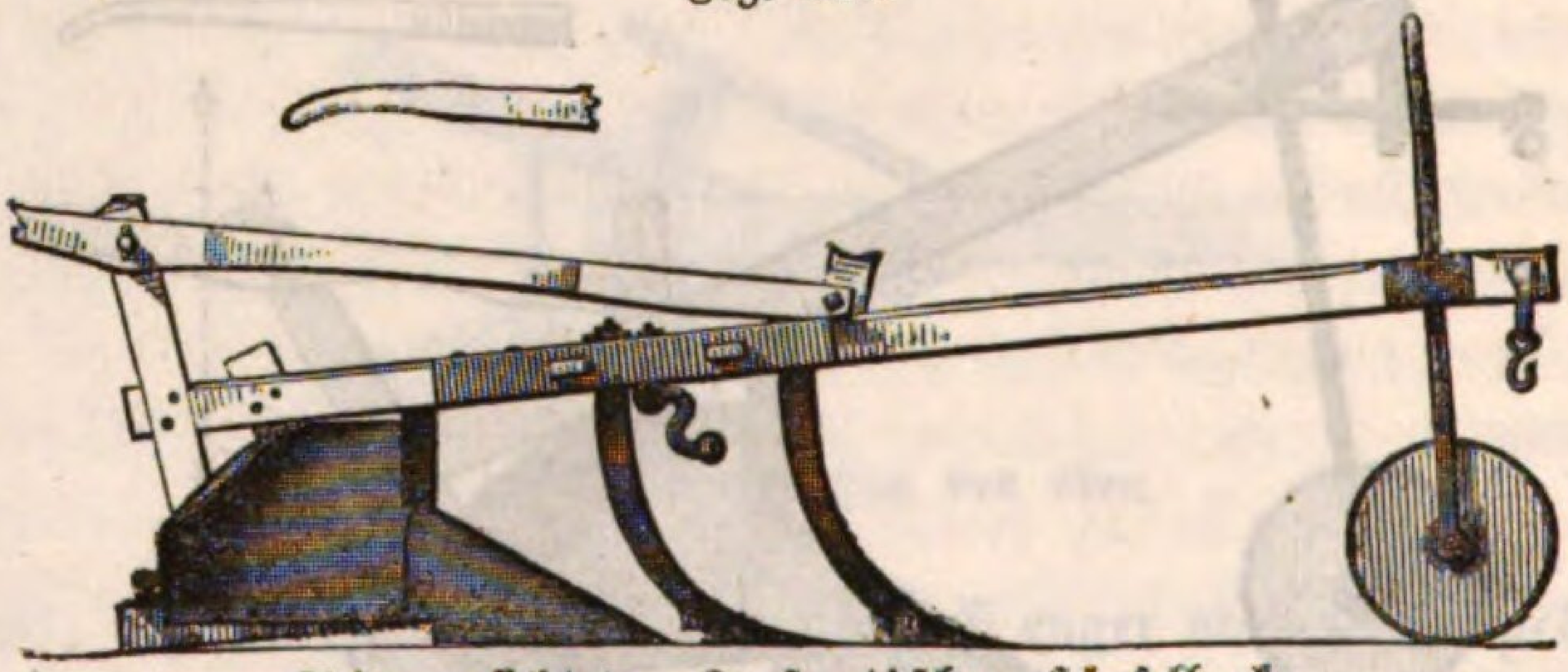


Durchschnitt nach der Linie *AB* in Fig. 310 u. 311 des Desert'schen Häufelpflugs.

Das Behäufeln bringt nur dann eine gute Wirkung hervor, wenn es in einem Zeitpunkte angewendet wird, in welchem noch nicht lange vorher der Boden schon durch eine Behackung aufgelockert worden ist, denn wenn der letztere hart ist, so kann der Häufelpflug nur ungenügende Arbeit liefern. Um das Behacken mit dem Behäufeln der Früchte möglichst eng zu verbinden, hat Desert ein Instrument construirt, welches er Häufelhacke nennt, und das in Fig. 313 und 314 (s. f. S.) abgebildet ist. Es besteht dieselbe aus der Vereinigung eines Reihenschauflers mit einem Häufelpfluge und gewährt den Vorzug, daß auf ein einziges Mal zwei Arbeiten, welche sonst jede für sich hätten verrichtet werden müssen, und die um die Hälfte mehr Zeit in Anspruch genommen hätten, vorgenommen werden können. Uebrigens kann man auch immer das Instrument in seinen einzelnen Theilen für sich gebrauchen, indem man entweder die Hack-

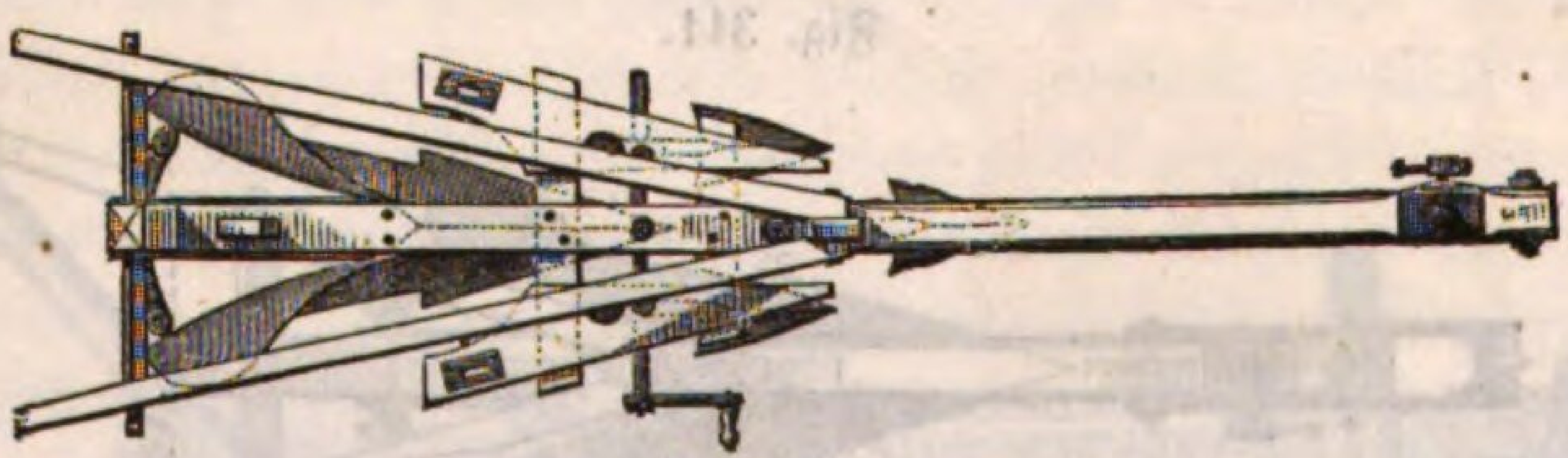
schare oder den Häufelkörper, welche beide leicht abgenommen und eingesetzt werden können, wegläßt, so daß das Instrument als Pferdehacke und

Fig. 313.



Seitenansicht der Desert'schen Häufelhacke.

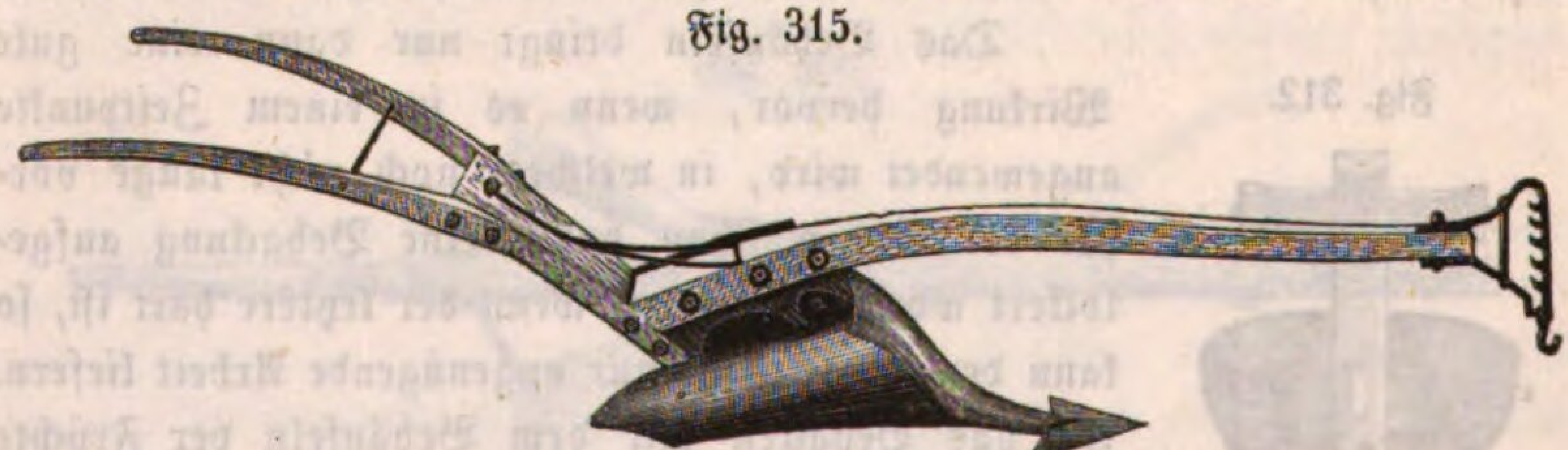
Fig. 314.



Plan derselben.

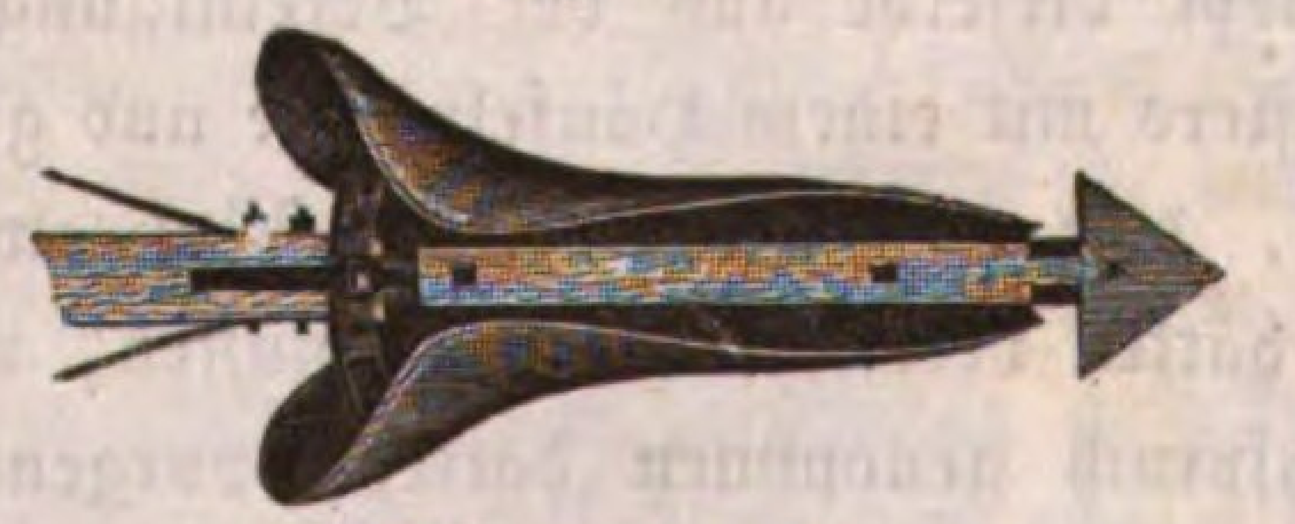
als Häufelpflug angewendet werden kann. Unter den englischen Häufelpflügen zeichnet sich der Norfolker durch Gefälligkeit und Zweckmäßigkeit der Form vor den meisten bekannten aus, Fig. 315, 316, 317. Der Kör-

Fig. 315.



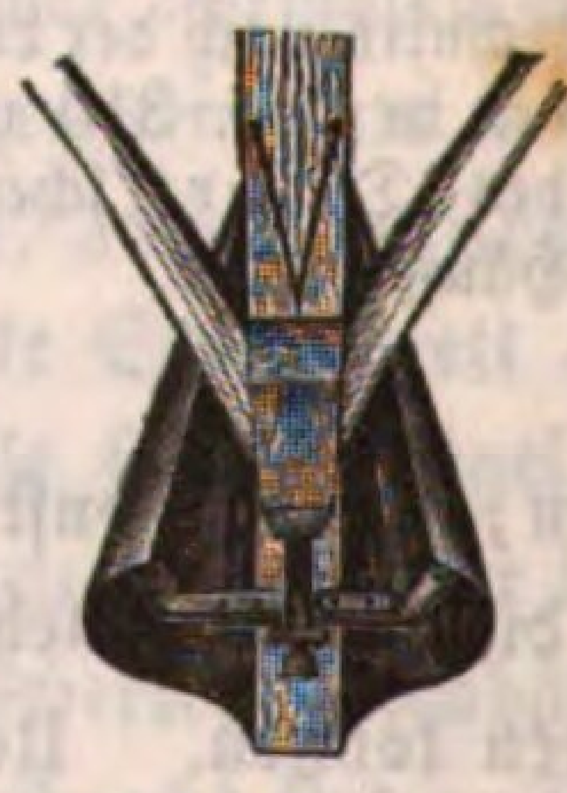
Norfolker Häufelpflug.

Fig. 316.



Derselbe von unten.

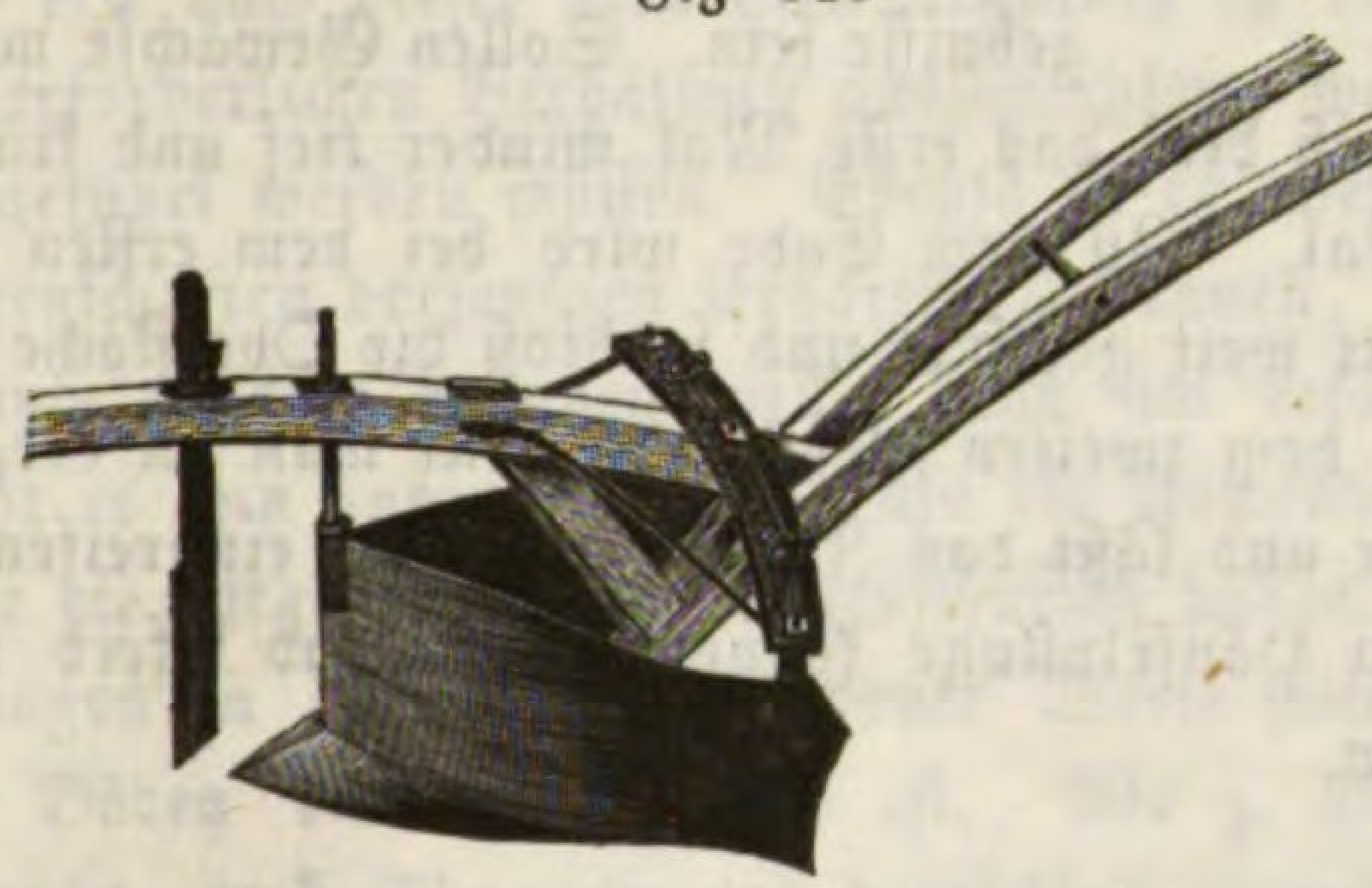
Fig. 317.



Derselbe von hinten.

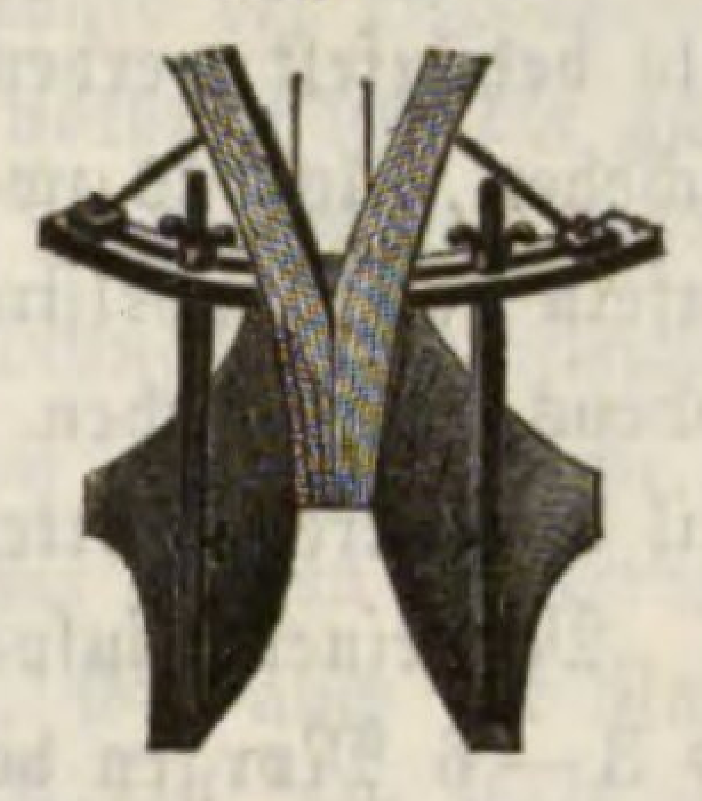
per dieses Pflugs besteht mit Ausnahme der Sohle ganz aus Gußeisen, und die schön geschwungenen, muschelförmigen Streichbretter können in ähnlicher Weise verstellt werden, wie diejenigen des Desert'schen Häufelpflugs. Die Arbeit dieses Instruments, welches ein Schwingpflug ist, wird besonders in leichtem Boden sehr gerühmt, erfordert aber zwei Pferde als Gespann, die entweder vor einander oder so angehängt werden, daß keins in der Arbeitsfurche, sondern beide in den benachbarten Seitenfurchen gehen, wonach denn die Arbeit sich einzurichten vermag. Ein anderer Häufelpflug ist der von Wisbeach, Fig. 318 und 319, dessen Streichbretter bloß oben

Fig. 318.



Häufelpflug von Wisbeach.

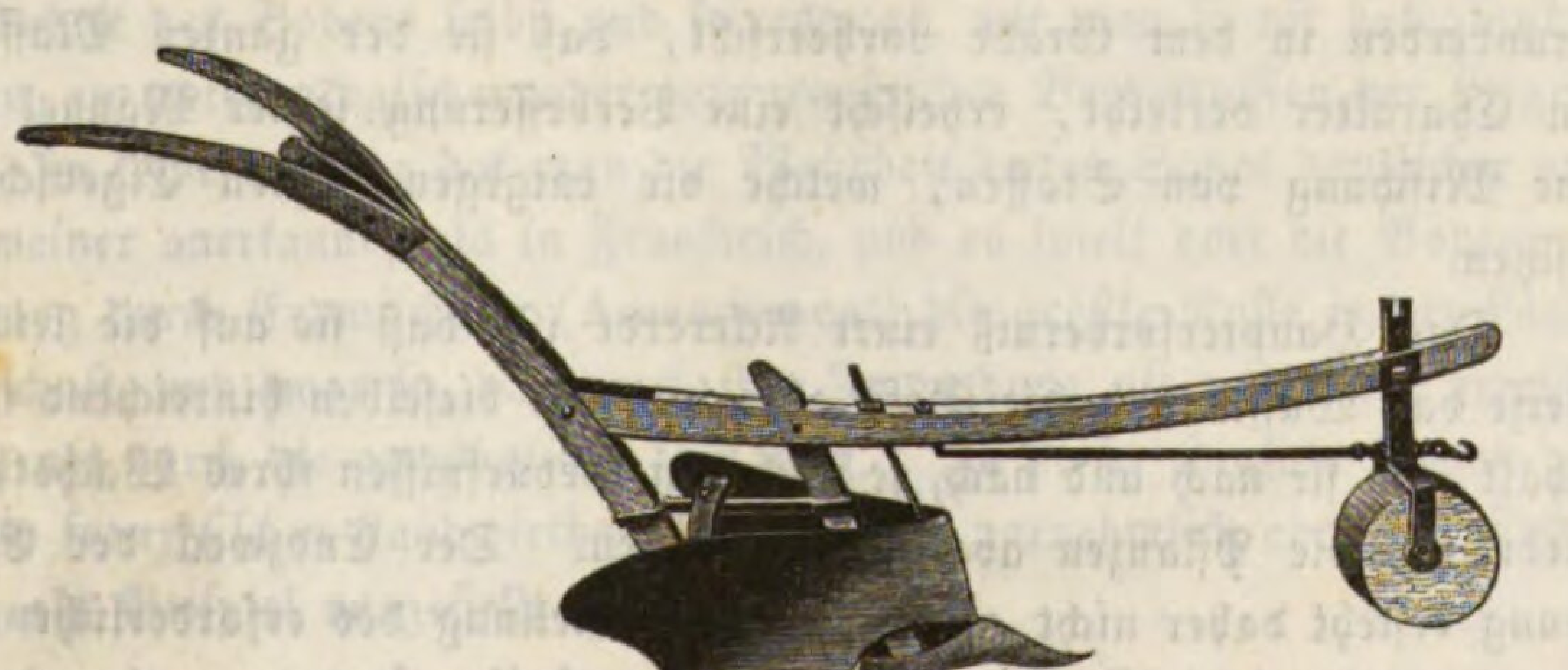
Fig. 319.



Derselbe von hinten.

eine leichte Biegung haben, und an denen das Schar so angesetzt ist, daß beide Flügel desselben sich über einander schieben müssen, wenn die Streichbretter verstellt werden, was dadurch geschieht, daß diese eine Verlängerung nach Oben haben, die in einer auf dem Grindel angebrachten bogenförmigen Querschiene hin- und herläuft. Für schweren Boden oder steiniges Erdreich ist der Häufelpflug von Staffordshire, Fig. 320 und 321 (321 s. f. S.), geeignet. Er hat ein zweiflügeliges Schar mit auf-

Fig. 320.



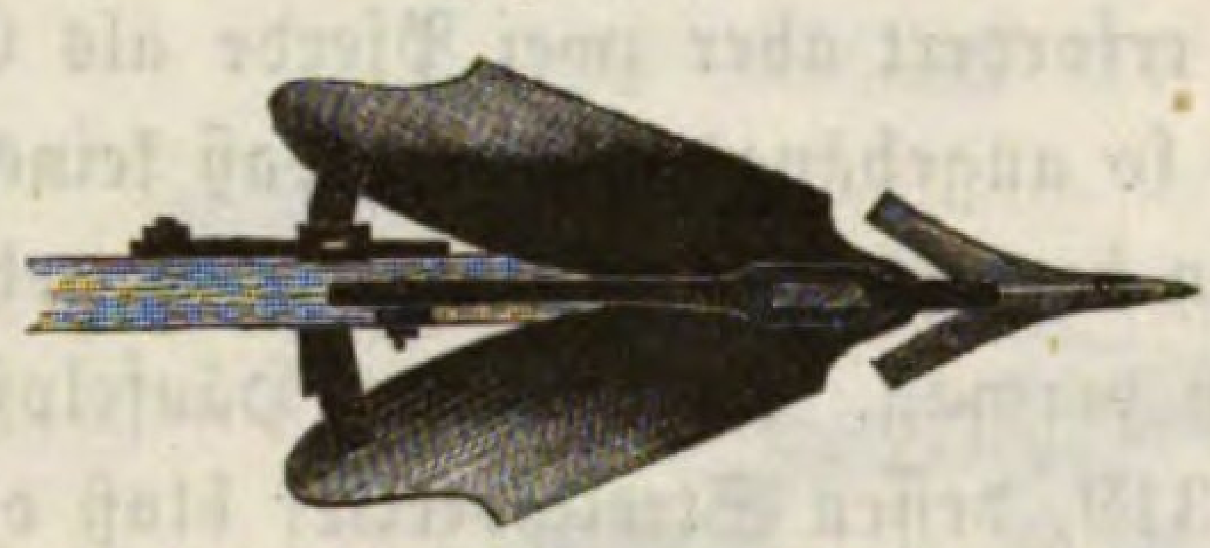
Häufelpflug von Staffordshire.

wärts gebogener Spitze, Streichbretter von starkem Eisenblech, eine ganz

schmale eiserne Sohle, und statt der Radstelze läuft unter der Grindelspitze eine kleine Walze.

Wenn der Hauptzweck des Behäufelns darin besteht, den Pflanzen ein kräftigeres und reicheres Wachsthum zu geben, so soll es nur dann vorgenommen werden, wenn die Saaten höchstens das Drittel ihrer Entwickelung erreicht haben. Je später es nach diesem Zeitpunkte geschieht, um so weniger befriedigend werden seine Ergebnisse sein. Sollen Gewächse mehrmals behäufelt werden, so muß dies das erste Mal minder tief und kräftig geschehen, als das zweite Mal. Zu dem Ende wird bei dem ersten Behäufeln das Doppelstreichbrett weit geöffnet und so bloß die Oberfläche des Bodens aufgebrochen. Bei dem zweiten Behäufeln stellt man im Gegentheil die Streichbretter enger und läßt das Instrument tiefer eingreifen.

Fig. 321.



Staffordshire'scher Häufelpflug von unten.

Mit einem einspännigen Häufelpfluge können Mann und Pferd täglich 3—6 Morgen behäufeln.

Bodenverbesserung durch Erdmischung.

Ein Boden, dessen Zusammensetzung das richtigste und passendste Verhältniß zwischen Thon, Kalk und Sand zeigt, braucht natürlich nicht durch Auffahren von neuen Erdstoffen anders gestaltet oder verbessert zu werden. Gutes Pflügen und Düngen sind hinreichend, ihn ertragsfähig zu machen und zu erhalten. Ein solcher hingegen, in welchem eine der Grunderden in dem Grade vorherrscht, daß sie der ganzen Masse ihren Charakter verleiht, erheischt eine Verbesserung seiner Mängel durch eine Mischung von Stoffen, welche die entgegengesetzten Eigenschaften besitzen.

Das Haupterforderniß einer Ackererde ist, daß sie auf die leichteste Weise das Wasser und die Gase absorbirt und dieselben hinreichend in sich behält, um sie nach und nach, je nach den Bedürfnissen ihres Wachsthums, wieder an die Pflanzen abgeben zu können. Der Endzweck der Erdmischung besteht daher nicht allein in der Herstellung des erforderlichen Einklangs der Verhältnisse seiner Grundbestandtheile, sondern auch und zwar gerade dadurch in der Verleihung des gehörigen Grades von Zertheilung, Durchlassenheit für Luft und Wasser und einer Porosität, welche die Gase

einzusaugen vermag, an den Boden; kurz, in der Begabung desselben mit allen den wichtigen physischen Eigenschaften im richtigen Verhältniß, deren wir schon früher erwähnt haben, und welche auf die Vegetation einen nicht minder großen Einfluß haben, als die bloße chemische Zusammensetzung des Bodens.

Ehe daher ein Boden durch neue Mischung verbessert werden soll, muß man seine Eigenschaften und hauptsächlich seine Mängel genau zu erforschen und kennen zu lernen suchen; vor Allem muß man seine Zusammensetzung, welche die chemische Analyse allein zu ermitteln vermag, kennen, und erst nach dieser erlangten Kenntniß ist es möglich, diejenigen Stoffe im erforderlichen Verhältniß auszuwählen, welche behufs der Verbesserung aufgeführt werden müssen. Ebenso ist es aber auch nothwendig, die guten Eigenschaften derjenigen Erdarten zu kennen, welche man eben zur Verbesserung anderer benutzen will, denn um bekannte Mängel auszugleichen, giebt es kein anderes Mittel, als die Anwendung von Stoffen, welche gerade die entgegengesetzten Eigenschaften haben. Daher müssen die Erdmischungen in eben so verschiedener Weise stattfinden, wie auch die Natur der Böden die verschiedenste ist. Wo z. B. im Boden der Kalk vorherrscht, muß Thonerde mit demselben vermischt werden; die Sandböden dienen hinwiederum zur Verbesserung der zu gebundenen Thonböden, während die Thonmergel sich vortrefflich zur Mischung mit den Sandböden eignen.

Die Verbesserung des Bodens durch neue Vermischung verschiedener Erdarten zu Herstellung eines richtigen Verhältnisses der Zusammensetzung ist eines der vorzüglichsten und lohnendsten Mittel zur Erhöhung des Bodenreichthums eines Landes oder der Ertragsfähigkeit eines Gutes und der Wohlfahrt seines Besitzers. Denn die wahre und einzige Ursache der Unfruchtbarkeit einer großen Zahl von Landstrichen besteht eben in der Beschaffenheit des Bodens selbst und keineswegs, wie man so oft hat glauben wollen, in meteorologischen oder topographischen Verhältnissen der Gegenden. In keinem Lande hat man die Wahrheit dieses Satzes deutlicher und allgemeiner anerkannt, als in Frankreich, und es spielt dort die Bodenverbesserung durch Erdmischung (Amendement) die größte Rolle in der Landwirthschaft, und zwar so, daß durch ihre Anwendung oft weit mehr erreicht wird, als durch die gewöhnliche Düngung. In dieser Hinsicht können daher die französischen Landwirthe allen übrigen, vornehmlich aber den Deutschen, als Beispiel vorgestellt werden.

Es sei zum Beweise des Nutzens der Erdmischung das Exempel Frankreichs angeführt, dessen aus 52,768,618 Hectaren oder beiläufig 210 Millionen Morgen bestehende Oberfläche folgendermaßen zusammengesetzt ist:

Fließende und stehende Gewässer	665,429
Straßen, Wege, öffentliche Plätze u. s. w. . . .	1,228,600
Gebäude aller Art	259,617
Der Landwirthschaft übergeben	50,614,972
	52,758,618

Wenn man von dem der Landwirthschaft übergebenen Areal abrechnet

9,191,076 Hectaren Oedungen,
6,763,281 » Brache,

so bleiben 15,954,357 Hectaren,

welche fast gar keinen Ertrag gewähren, so daß in der That bloß 34,660,615 Hectaren wirkliches Ackerland übrig bleiben.

Die unfruchtbaren Striche eines Landes sind diejenigen, wo auf einem großen Raume bloß eine einzige geologische Formation vorkommt, so daß der Boden nicht die drei Grunderden in dem bestimmten richtigen Verhältniß enthält. So ist die eine Gegend sandig und feldspathhaltig, die andere besteht bloß aus Kreideboden, eine dritte bloß aus Granit, andere sind thonig oder vulkanisch und alle bloß deshalb unfruchtbar, weil sich eben zu gleicher Zeit nicht verschiedene geologische Schichten unter einander gemengt und durch die völlige Verschmelzung ihrer einzelnen Erdstoffe ein für den Anbau geeigneteres Erdreich gebildet haben. Ganz gewiß giebt es auch genug Ländereien, welche entweder so steil oder mit nackten Felsen bedeckt sind, daß denselben auf gewöhnliche Weise weder ein Ertrag abgewonnen werden könnte, noch auch eine Erdmischung fruchten würde. Aber im Allgemeinen ist zwischen den unfruchtbaren Böden und den fruchtbaren noch ein so weiter Zwischenraum, daß es fast keine Bodenlage der Ebene giebt, welche nicht mit Erfolg und oft sogar mit sehr großem Vortheil durch Erdmischung verbessert werden könnte, sobald man mit Genauigkeit alle Hülfsquellen erforscht, welche die geologischen Verhältnisse der Oertlichkeit darbieten. So sind von den 16 Millionen Hectaren, welche in Frankreich unbebaut oder ganz unproductiv bleiben, sicherlich 9 Millionen vollkommen gut zur Verbesserung durch Erdmischung geeignet und 6 Millionen davon wenigstens besitzen die Bedingungen dazu in solchem Grade, daß sich mit Leichtigkeit ihr durchschnittlicher Werth um das Fünffache erhöhen würde.

Der Dünger allein vermöchte dieses Ergebniß nicht zu liefern, denn wohl ist zu bemerken, daß der Dünger nur in gutem Boden einen wichtigen Vortheil gewährt, woselbst er die Anwendung eines langen Fruchtumlaufs gestattet. In schlechtem Boden bringt hingegen der Dünger, der aus löslichen oder sich verflüchtigenden Stoffen besteht, nur eine vorübergehende Wirkung, die nicht länger als ein oder zwei Jahre bemerkbar ist,

hervor, weshalb denn auch dergleichen Bodenarten niemals eine vortheilhafte Fruchtfolge ertragen. Außerdem verlangen die schlechten Böden eine weit größere Düngermenge, als die guten, ob sie gleich niemals einen so reichlichen Ertrag darauf geben.

Die allererste Vornahme ist also die möglichst genaue mineralogische und chemische Untersuchung des Bodens, seiner Beschaffenheit im Ganzen und der geologischen Hülfsquellen der Oertlichkeit überhaupt. Ueberall, wo die Landwirthschaft am weitesten vorangeschritten ist, hat man die Wichtigkeit dieser Operation wohl zu würdigen gewußt. Das nördliche Frankreich, Belgien und England verdanken der Erdmischung einen großen Theil ihres Wohlstandes und des vortrefflichen Zustandes ihres Ackerbaues. Das französische Departement du Nord verwendet allein alljährlich auf zwei Drittheilen seines Bodens eine Million Francs für Erdmischung, und hauptsächlich dieser Art der Verbesserung verdankt es die außerordentliche und unerschöpfliche Fruchtbarkeit, welche seinen Reichthum begründet.

Je nach ihrer chemischen Beschaffenheit können die Erdmischungen oder Erddünger in drei Classen gebracht werden, in sandige, in thonige und kalkige.

Sandige Erdmischung. Zur Auffahrung von sandigen Erdarten behufs der Bodenverbesserung vermag Kies, Grand, gewöhnlicher Sand und Flugsand, welche sämmtlich bloß aus Kieselerde bestehen, verwendet zu werden. Alle diese steinigen Stoffe, welche weder löslich, noch fähig sind, eine Verbindung mit den übrigen Bodentheilen einzugehen oder in chemischer Weise auf die Pflanzen einzuwirken, behalten unabänderlich ihre Beschaffenheit und haben bloß einen mechanischen Einfluß, indem sie einen allzu gebundenen Boden zertheilen und lockern und ihn für Luft und Wasser durchdringbarer machen.

Obgleich man schon im Allgemeinen behaupten kann, daß das Entsteinen eines Bodens eine Verbesserung desselben ist, so wird es doch auch Fälle geben, in welchen man ganz wohl daran thut, wenn man Kies und Geschiebe auf Lettenböden führt, um dieselbe zu zertheilen, zu lockern, zu erwärmen, in zu feuchtem Erdreich den Abfluß überschüssiger Wasser zu begünstigen und hinwieder in zu trockenem einen Theil der Bodenfeuchtigkeit zurückzubehalten, um in Obstgärten den Fruchtansatz der Bäume und in Weinbergen die Reife der Trauben zu beschleunigen. Verständige Gärtner kennen sehr gut die vortreffliche Wirkung, welche sie durch Vermischung poröser Steinchen mit der für Topf- und Kastenpflanzen bestimmten Dammerde erzielen.

Der Nutzen des Sandes, des Kieses und selbst der Gerölle ist manchmal so entschieden, daß dafür das merkwürdige Urtheil angeführt zu werden verdient, durch welches der Gerichtshof zu Rouen einen Architecten der

Regierung zwang, eine große Menge von Kieseln und Feldsteinen verschiedener Stärke, die er, um damit eine Straße zu chaussiren, von den Feldern hatte weglesen lassen, wieder auf dieselben zu bringen. Schon Plinius erzählt, daß in der Umgegend von Syrakus Ausländer die Aecker entsteinen ließen, wodurch dieselben aber kothig wurden und kein Getreide mehr hervorbrachten, so daß sie gezwungen waren, die Steine wieder auf die Felder zurückzutragen.

Nicht immer wird die Vermischung von Sand mit Thonboden behufs der Verminderung der Gebundenheit von dem gehofften Erfolg begleitet, weil durch das Pflügen der Sand, anstatt innig mit dem übrigen Boden vermengt zu werden, tief unter die Ackerkrume hinab gebracht wird, wo er natürlich keinen Nutzen mehr stiftet. Im Allgemeinen ist es sehr schwierig, den Sand mit einem zähen Thonboden vollkommen zu vermischen und derjenige, welcher schon natürlicherweise mit dem Thon vermengt ist, scheint in demselben nicht im Zustande einfacher oder mechanischer Mischung, sondern in dem einer Verbindung zu sein, welche nachzuahmen nicht in unserer Macht steht. Kalk und Kalkmergel sind daher weit geeigneter als der Sand zur Verminderung der Gebundenheit des Thons. Bei ihrer Anwendung ist auch der Aufwand ein weit geringerer, weil davon eine nicht so große Quantität zur Hervorbringung derselben nothwendig ist.

Alle Sanderden müssen auf dem Boden vor dem Pflügen zur Saat gebreitet werden. Sie werden alsdann mit einer dünnen Schichte des Bodens vorerst vermittelst des Exstirpators vermengt, wonach sie dann immer tiefer nach und nach untergebracht werden.

Angeschwemmter Sand, Seesand, sandiger Schlamm sind allen übrigen Sanderden vorzuziehen, sobald man sich dieselben wohlfeil genug verschaffen kann, weil dieselben mit Salzen, pflanzlichen und thierischen Ueberresten natürlich geschwängert und mit fein zertheiltem Kalk und Thon vermischt sind, wodurch sie eben so viel Werth als wirklicher Dünger, wie als Mischerde erhalten.

Der meiste Sand dieser Art enthält mehr kohlensauren Kalk als Kieselerde, weil er zum großen Theil nur aus Muscheltrümmern besteht und deshalb mehr zu den kalkigen, als zu den sandigen Mischerden gehört, weshalb er auch nur unter den ersteren seine Stelle finden soll.

Häufig wendet man auch da, wo das Stroh selten und theuer ist, zu gewissen Jahreszeiten den Sand als Streu an oder vermischt ihn wenigstens mit Streu. Er imprägnirt sich auf diese Weise mit Harn und Auswürfen und wird solchergestalt gleichzeitig als Dünger und als Mischerde wirksam.

Sehr anzurathen ist es, da, wo es ohne große Schwierigkeiten geschehen kann, den Sand, welchen man mit andern Böden vermischen will,

einige Zeit vorher in der Nähe der Miststätte zu lagern und ihn womöglich von Zeit zu Zeit mit Jauche zu begießen, wodurch er mit organischen Stoffen versehen wird. Auch läßt sich derselbe vortheilhaft mit den kalkigen Mengedüngern vermischen, die für Thonböden bestimmt sind.

Thonige Erdmischung. Eben so wie man einen Thonboden verbessert, wenn man ihn mit Sand mischt, so wird auch ein sandiger oder kalkhaltiger Boden durch Auffahren von Thon verbessert. Allein die Vornahme dieser Arbeit ist sehr schwierig wegen der Gebundenheit und Zähigkeit dergleichen Erdreichs. Inzwischen kann sie doch erledigt werden, wenn man den Thon in Staubform auf einen Boden streut, oder ihn hauptsächlich als Schlamm, der sich sehr leicht zertheilen läßt, darauf bringt. Statt dessen wendet man auch zuweilen Thonmergel an. Die Anwendung des Thons zur Bodenverbesserung reicht bis ins graue Alterthum, denn schon die römischen Schriftsteller über Landwirthschaft, Palladius und Columella, rühmen dieselbe als ein vortreffliches Verfahren. Arthur Young berichtet, daß in verschiedenen Gegenden Englands der Thon dem Mergel vorgezogen, daß er jedenfalls für eben so nachhaltig wie dieser gehalten wird. Thaer ist der Meinung, daß eine wahrhaft wohlthätige Wirkung des Thons oder Lehms nur dann zu erwarten sein würde, wenn derselbe mehrere Jahre lang dem Einfluß der Atmosphäre ausgesetzt gewesen wäre: dergleichen sind Thonerden, welche aus Gräben geschöpft zu Mauern oder Dämmen verwendet werden, besonders in der Nähe von Wohnungen oder Wirthschaftshöfen; der Lehm zertheilt sich alsdann weit leichter und vermischt sich besser mit dem Boden.

Der Thon soll kurz nach der Ernte auf das Land gebracht werden, damit die Herbstregen alle seine großen Schollen in möglichst kleine Stücke zerfällen. Wird der Thon unmittelbar ausgebreitet, so ist es gut, wenn die Schollen vorläufig zerklopft werden, damit das Ausbreiten regelmäßiger, das Unterbringen und die Mischung vermittelst des Herbstpflügens vollkommener stattfinde.

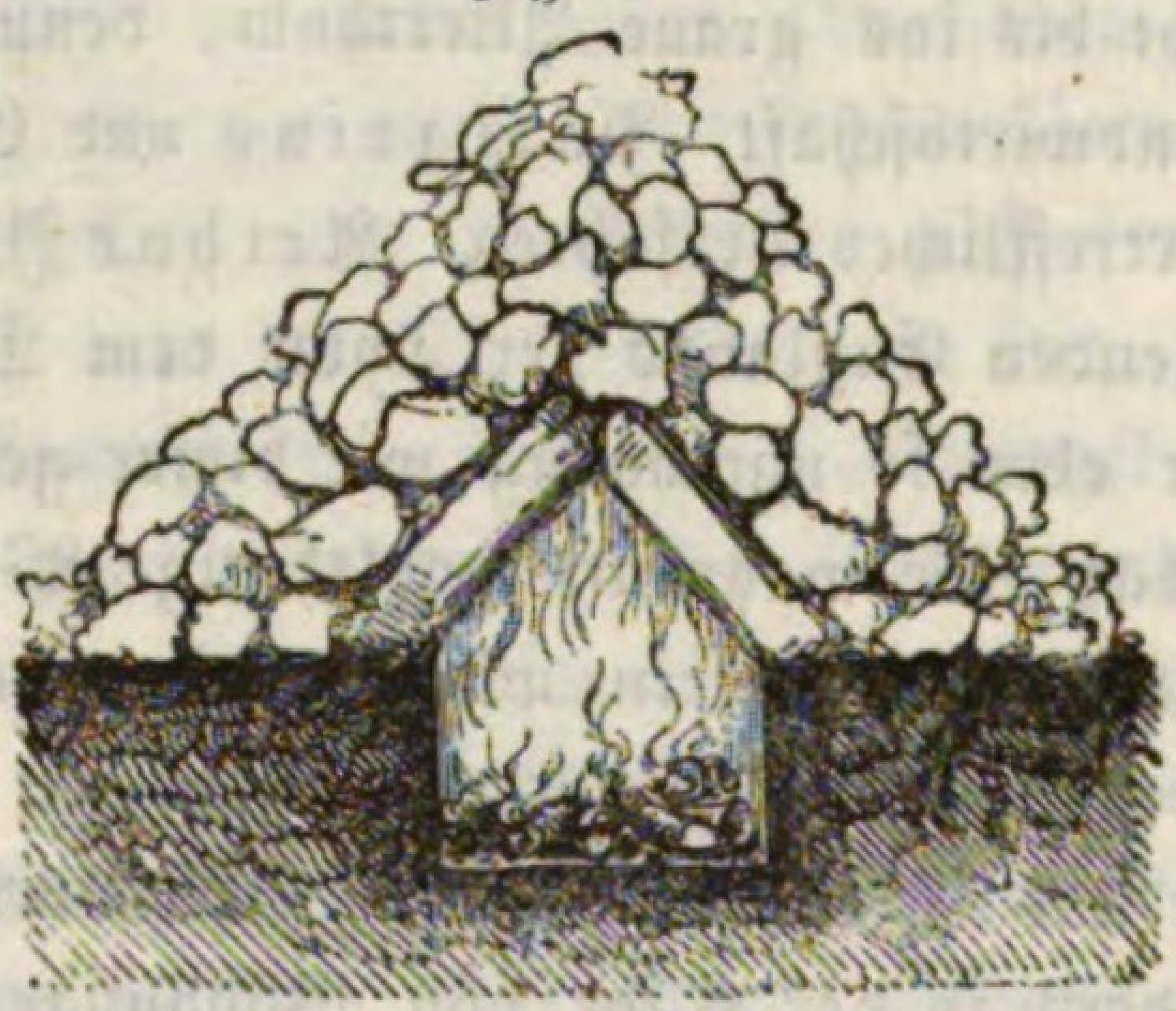
Besteht der Untergrund kalkhaltiger oder sandiger Böden aus Thon, so kann derselbe, wie schon oben erwähnt, vermittelst eines zweiten, in der Furche gehenden Pflugs mit großem Vortheil herauf und in die Ackerkrume gebracht werden.

Von der umsichtigen Anwendung des Thons zur Mischung hängt oft ganz allein die Nachhaltigkeit der dadurch erzielten Verbesserung ab. Es ist deswegen ein Ding der Unmöglichkeit, ein für allemal das passende Verhältniß derselben anzugeben, weil die Menge nothwendigerweise für eine Bodenart größer sein muß, als für die andere. 25 Karren auf den Morgen ist übrigens schon eine ziemlich starke Auffuhr. Manchmal genügt

eine ganz unbedeutende Quantität von Thon, um einen Sandboden schon hinreichend zu verbessern.

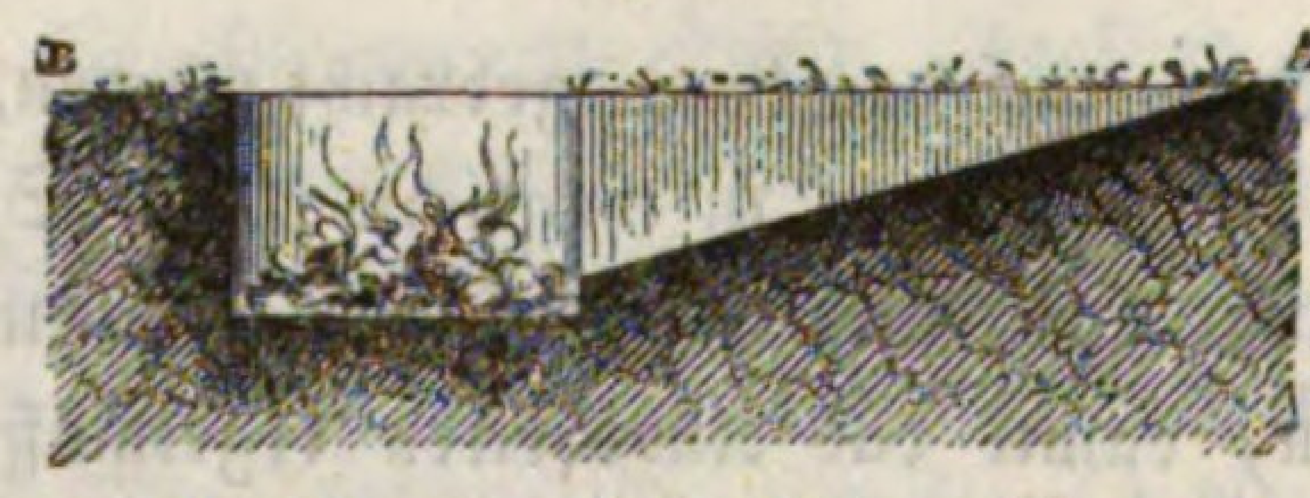
In England wendet man gebrannten oder geglühten Thon als eine ausgezeichnete Mischerde und zwar selbst für Thonböden an. Das einfachste Mittel, denselben herzustellen, besteht in der Eröffnung eines Grabens im Boden, der mit Holzwellen, Torf oder Haidekraut angefüllt wird, und worüber aus halb trockenen Thonschollen eine Art von Dach oder Gewölbe aufgesetzt wird; alsdann werden die Brennstoffe angezündet und nach und nach so viel Thon noch auf die glühenden Stücke geworfen, als das Brennmaterial es erlaubt, Fig. 322, 323, 324. Der Rückstand des Glühprocesses kann unmittelbar verwendet werden.

Fig. 322.



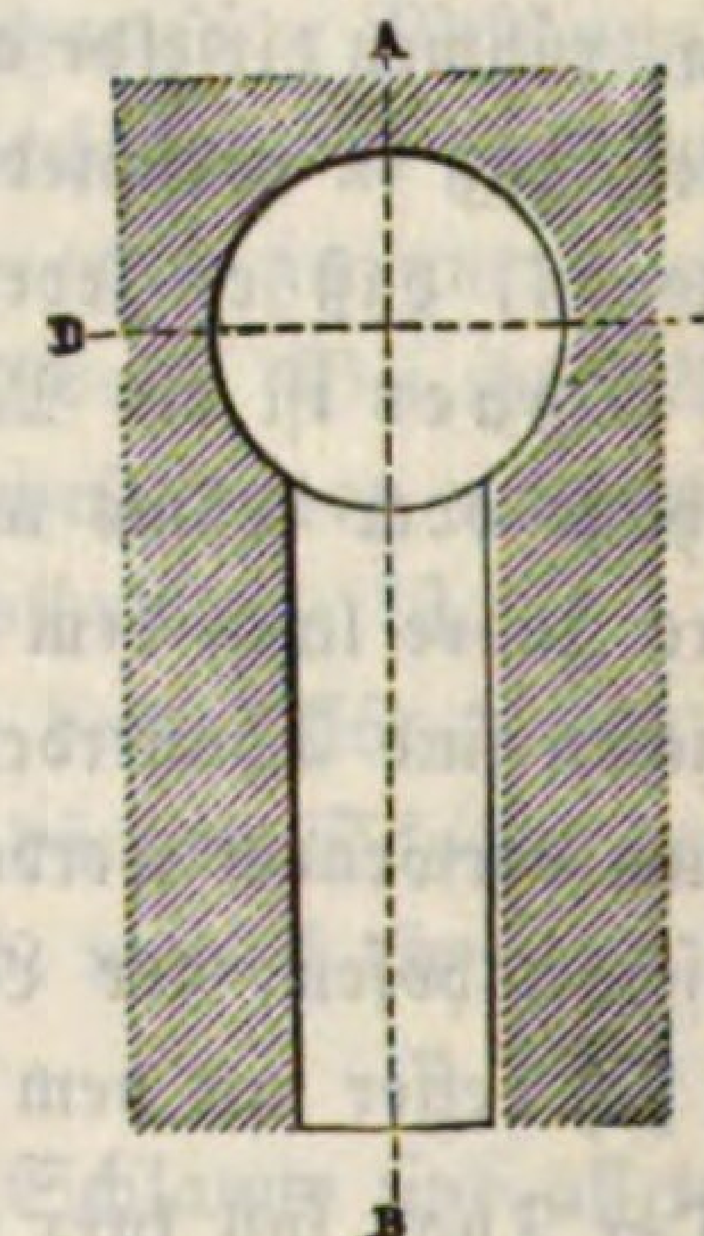
Thonofen.

Fig. 323.



Senkrechter Durchschnitt der Fig. 322.

Fig. 324.



Grundriß von Fig. 322.

Der Thon muß feucht gebrannt werden; ist er trocken, so erhärtet er im Feuer wie ein Ziegelstein, so daß er zerschlagen werden muß und sich weit schwieriger pulvern läßt als vorher, während er feucht geglüht, nach dem Brande poröse Schollen bildet, die durch den geringsten Stoß in Staub zerfallen.

Durch ein mäßiges Glühen verändern sich alle Eigenschaften des Thons vollständig; er verliert seine Zähigkeit, seine wasserhaltende Kraft, wird röthlich und sehr mürbe. Anstatt den Boden fester und schwieriger entwässerbar zu machen, macht er ihn lockerer und durchlassender.

Alle englischen Landwirthe rühmen den gebrannten Thon als eine allen übrigen vorzuziehende Mischerde und zwar namentlich in schwerem und

gebundenem Erdreich, sei dasselbe kalkhaltig oder thonig. Die nothwendige Menge beträgt auf den Morgen 120 — 150 Schfl. alle 4 oder 5 Jahre, und da 40 Schfl. mit einem Aufwande von 1 Thlr. herzustellen sind, so betragen die Kosten für den Morgen höchstens 3 — 4 Thlr.

Freilich vermag der gebrannte Thon keineswegs den Dünger zu ersetzen und von dessen Anwendung völlig zu entbinden, wie einige englische Landwirthe annehmen zu müssen geglaubt haben; Dombasle hat das Irrthümliche dieser Meinung durch seine Erfahrungen und Versuche dargethan. Am rathsamsten ist es, wenn die Mischerde mit thierischem Dünger und zwar der letztere so reichlich, als man sich ihn nur verschaffen kann, abwechselt.

Es ist nicht anzunehmen, daß der Thon in dem Boden bloß mechanisch wirke. Er spielt auch eine nicht unwichtige chemische Rolle. In ziemlich hohem Grade besitzt er die Eigenschaft, in seinen Poren die gasartigen Stoffe, das Ammoniak der Luft zu verdichten, woraus man also schließen muß, daß er zum Nutzen des Pflanzenwachsthums einen großen Theil des Ammoniaks, welches durch Regen und Dünger in die Erde gebracht worden ist, festhält. Außerdem ist er für die Pflanzen eine fast unerschöpfliche Quelle von alkalinischen Salzen, welche, wie wir bald ersehen werden, für das Gedeihen sämmtlicher Pflanzen unerläßlich sind. Alle Thonarten enthalten kleine Trümmer der alkalinischen Gesteine, von welchen sie herstammen. Diese Felstrümmer befinden sich fortwährend in einem Grade langsamer Zersetzung; das Kali und das Natron in ihnen werden frei und auf diese Weise zur Aufnahme in die Wurzeln geeignet. Mitscherlich hat durch die Analyse einer großen Menge von rohen Thonen nachgewiesen, daß alle ohne Ausnahme Alkalien enthalten.

Durch das Glühen wird die Porosität des Thons und mit ihr die Absorptionskraft für die Gase der atmosphärischen Luft und das Ammoniak im Boden vermehrt und dadurch, daß die Kohlensäure absorbirt ist, die Zersetzung der alkalischen Kieselverbindungen, welche darin enthalten sind, begünstigt. Es geht daraus auf das Klarste die größere verbessernde Wirkung des gebrannten Thons hervor.

Kalkige Erdmischung. Die kalkhaltigen Mischerden sind der Mergel, der kohlensaure Kalk, der Bauschutt und die Muschelerde oder der Muschelkalk. Eine gute Wirkung bringen dieselben nur auf solchen Böden hervor, welche völlig kalklos sind oder doch nur eine sehr geringe Menge von Kalk enthalten. Besonders trefflich geeignet sind sie für kalte und feuchte oder sandige Lehmböden. Dergleichen Bodenarten, auf welchen Farrn, Haidekräuter wildwachsen, und in denen die Quecke, der Windhafer und die Camille wuchern, enthalten gewöhnlich sehr wenig oder

gar keinen kohlensauren Kalk, weshalb denn auch alle kalkhaltigen Mischerden zu ihrer Verbesserung sehr geeignet sind.

Die hauptsächlichste Wirkung des Kalks auf solchen Böden wird fühlbar durch eine Vermehrung des Ertrags um 25 — 50 Proc. und außerdem durch eine weit weniger mühsame Bestellung. Der Boden wird lockerer, durch die Feuchtigkeit weniger zäh und weniger fest, durch das Austrocknen minder hart. Die Eigenschaften und die Anwendung der verschiedenen kalkhaltigen Mischerden sollen im Nachfolgenden dargelegt werden:

I. Mergel oder unreiner kohlensaurer Kalk. Schon oben ist erwähnt worden, daß unter dem Collectiv-Namen Mergel alle natürlichen Mischungen von Thon mit kohlensaurem Kalk begriffen werden, welche mit Säuren mehr oder minder lebhaft aufbrausen und durch Berührung mit Luft und Feuchtigkeit zerfallen oder sich in Staub verwandeln. Diese Erdart liegt gewöhnlich in der oberen Schichte der Flötzgebirge in größerer oder geringerer Mächtigkeit der Lagen und in veränderlicher Tiefe unter der Ackererde. Nach Teillieux ist ein Mergel um so besser, einer je jüngeren Erdbildung er angehört. Daher ist der Mergel, welcher in horizontalen Schichten auf dem Grunde der Becken aller Süßwasserseen liegt, vorzüglicher als derjenige auf der Kreide, ebenso als der des mittleren Juragebirges und des Lias. Inzwischen wird diese Behauptung von Anderen bestritten, und Gasparin führt namentlich Beispiele an, daß die ältesten Mergelarten auch die reichsten und besten sein können.

Gewöhnlich liegt der Mergel ganz nah an der Bodenoberfläche; gewisse Pflanzen, wie z. B. Brombeere, Huflattig, Hauhechel, Distel, Kuhweizen, gelber Klee, Wegerich u. s. w. lassen durch ihren üppigen und gedrängten Stand gewöhnlich die Anwesenheit eines Mergellagers in geringer Tiefe vermuthen. Durch Aufwerfen von Gräben oder Ausgraben von Schachten und Brunnen wird er häufig zu Tage gebracht. Noch öfter findet er sich an Abhängen bloßgelegt; Sandschichten verrathen ihn ebenfalls, denn fast immer wird er von diesen bedeckt oder getragen. Wenn irgend eines dieser Kennzeichen nicht vorhanden ist, so muß er unmittelbar durch Bohren in den unteren Erdenschichten aufgesucht werden.

Um bloß in geringe Tiefe zu bohren, genügen die schon oben erwähnten abgebildeten Handerdbohrer. Gewöhnlich aber bedient man sich eines eigentlichen Mergelbohrers dazu, Fig. 325. Derselbe besteht aus einer 9 — 12 Fuß langen Eisenstange, an welcher unten eine stählerne Schraubenwindung mit einem oberhalb angebrachten Löffel endigt, und die vermittelst einer doppelten Handhabe, welche daran auf- und abgeschoben und vermittelst einer Schraube befestigt werden kann, umgedreht wird.

Im Allgemeinen braucht man, um Mergellager aufzufinden, weit we-

niger tief zu bohren an Stellen, wo die Erde recht trocken und der sandige Lehmboden mehr röthlich als grau erscheint.

Fig. 325.



Mergelbohrer.

Die Verhältnißmengen des Thons und des Kalks, manchmal auch des Sandes in der Zusammensetzung zum Mergel sind unendlich verschieden, woraus denn auch eine große Veränderlichkeit seines Ansehens und seiner übrigen physischen Eigenschaften folgt. Je mehr kohlensauren Kalk er enthält, um so härter und weißer wird der Mergel. Uebersteigt jenes Salz das Verhältniß von 80 Proc., so ist es kein Mergel mehr. Es verwittert dann nur außerordentlich langsam und wird zum mergeligen Kalkstein, welcher in der Technik verwendet wird. Unterhalb dieser Gränze hängt der Reichthum des Mergels in landwirthschaftlicher Hinsicht von dem vorwiegenden Gehalte desselben gegenüber dem Thon ab, indem hauptsächlich der erstere der wirksame Hebel des Pflanzenwachsthums ist. Für den besten Mergel hält man denjenigen, welcher 60—70 Proc. Kalk besitzt. Eine Thatsache, welche man beobachtet hat, ist, daß der Mergel um so reicher wird, je tiefer er sich unter die Erde senkt.

Es lassen sich drei hauptsächliche Arten des Mergels unterscheiden:

Der kieselerdige oder Sandmergel.

Der schwere oder Thonmergel.

Der steinige oder Kalkmergel.

Diese Mergelarten haben wesentlich verschiedene Eigenschaften und können, sobald sie nicht mit Umsicht und Urtheil angewendet werden, dem Anbau ebenso verderblich sein, als sie ihm Vortheil bringen, sobald ihre Anwendung die richtige ist.

Der kieselerdige oder Sandmergel enthält manchmal $^2/_3$ Sand; das dritte Drittel ist eine ungleiche Zusammensetzung von Thon und kohlensaurem Kalk. Er ist heller oder dunkler grau gefärbt, sehr mürbe, zerrührt sich sehr leicht im Wasser, bildet aber mit demselben keinen Teig. Von allen Mergelarten ist er die mindest gute. Als Mischerde taugt er bloß für schweren, zähen und nassen Boden. Mit Vortheil wird er angewendet in kreidehaltigem und Thonboden, welche er zertheilt und für Wasser und Luft durchdringbarer macht.

Der Thonmergel, reicher als der vorhergehende, hat eine dunklere Farbe, ist fester, weniger mürbe, zerrührt sich nicht so schnell im Wasser und bildet mit demselben einen kurzen Teig. Wenn ein Thonmergel ungefähr ein Drittel kohlensauren Kalk enthält, so ist er eine ausgezeichnete

Mischerde für Sandböden, so wie für jedes allzu trockene und hitzige Erdreich; er wirkt darin mechanisch, indem er demselben größere Festigkeit verleiht, und chemisch, vermittelst seines Kalkgehalts. Wenn der Thon in der Zusammensetzung des Mergels vorherrscht, so wirkt er in chemischer Weise nicht mit der gleichen Kraft, bringt aber nichts desto weniger immer noch eine gute Wirkung hervor. Er kann alsdann ohne Gefahr in sehr großer Quantität angewendet werden. Selbst auf Kalksandböden kann er noch Nutzen stiften, muß aber in diesem Falle recht sorgfältig ausgebreitet werden, denn es ist bekannt, daß ein Uebermaß von Kalk die Saaten verbrennt, anstatt sie gedeihen zu machen.

Der Kalkmergel, der reichste und wirksamste, ist härter und weißer als die beiden andern; er zerrührt sich im Wasser leichter als der Thonmergel und bildet darin noch einen kürzeren Teig, als der letztere. Mit Säuren braust er weit länger und lebhafter auf, als die andern. Ein guter Kalkmergel löst sich in verdünnter Salzsäure auf und hinterläßt nur einen ganz unbedeutenden Rückstand; je beträchtlicher dieser unlösliche Rückstand ist, je mehr enthält derselbe Thon oder Sand. Wird er eine Stunde lang inmitten glühender Kohlen stark erhitzt, darauf mit Wasser begossen, so erhitzt sich der Kalkmergel sehr stark und zerfällt in ein weißes Pulver, welches ein großes Volumen einnimmt. Bei den andern Mergelarten sind diese Eigenschaften weit weniger ausgesprochen. Der Kalkmergel ist vorzugsweise für Thonböden oder für alle solche geeignet, welche zu feucht sind oder das Regenwasser zu stark zurückhalten. Weniger vortheilhaft ist er für Sandboden. Er bringt auf den letzteren selbst nur sehr schwache und unnachhaltige Wirkungen hervor, wenn er ohne den Beistand von Dünger angewendet wird.

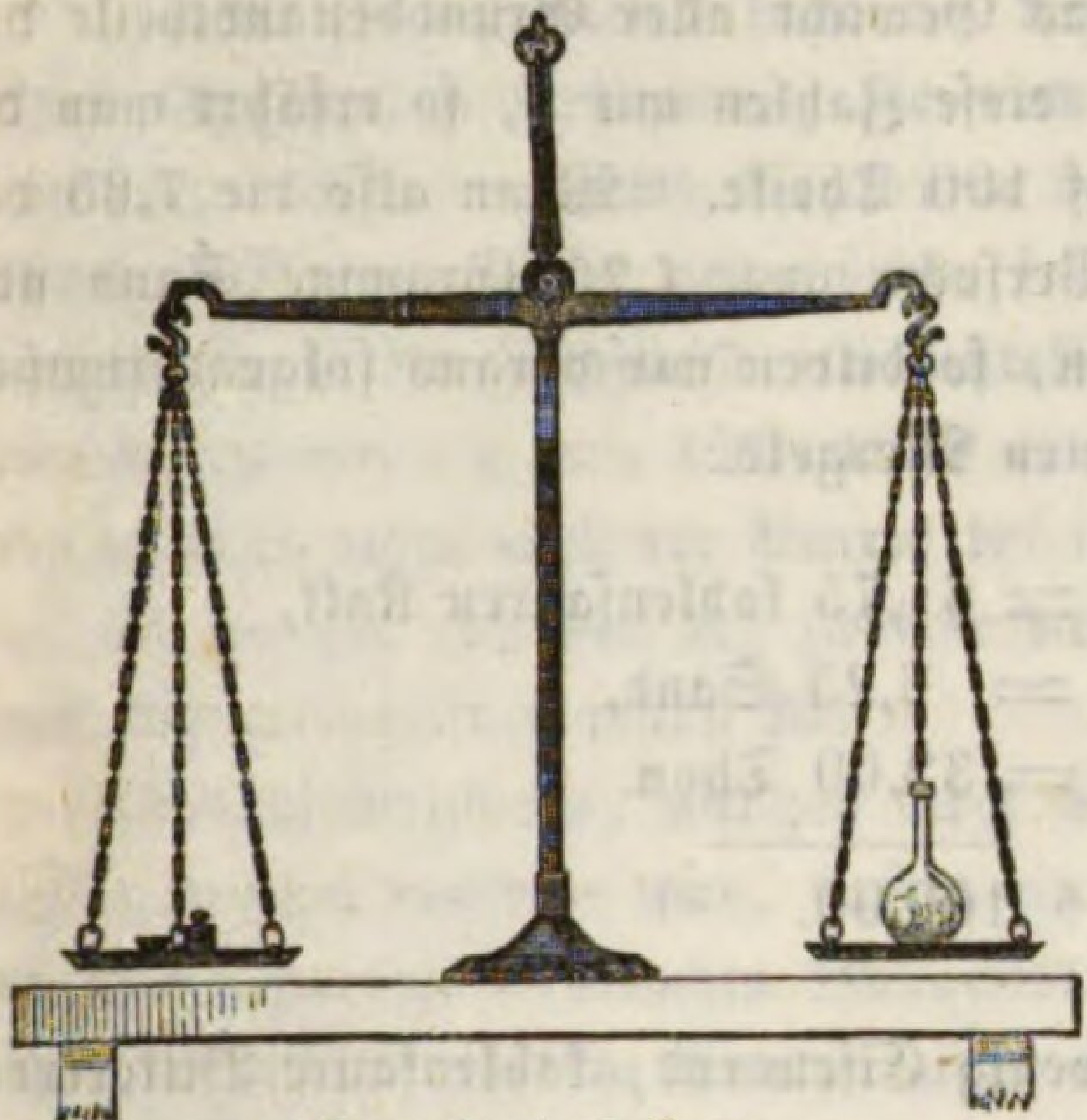
Die Beschaffenheit des Mergels und die Art, welcher er angehört, lassen sich hauptsächlich nur durch die chemische Analyse genau bestimmen. Die zu dem Ende nothwendige Untersuchung ist sehr einfach.

Der Mergel wird in Staub verwandelt und 100 Gramme davon im Trockenofen oder Backofen getrocknet, um seinen Wassergehalt zu erfahren.

Alsdann wiegt man 20 Gramme des so getrockneten Mergels. Andererseits gießt man in ein Arzneiglas 100 Gramme Salzsäure, welche schon vorher mit dem Doppelten ihres Gewichts Wasser verdünnt worden ist, und setzt das Glas auf eine Wagschale, bringt die Wage ins Gleichgewicht und fügt noch 20 Gramme hinzu, welche das Gewicht des zu untersuchenden Mergels sind, Fig. 326. Der Mergel wird darauf in kleinen Mengen in das Arzneiglas sorgfältig eingeschüttet und dasselbe herumgeschwenkt, um die Entbindung der Kohlensäure zu erleichtern. Sobald kein Aufbrausen mehr stattfindet und die Flüssigkeit noch sehr sauer ist, bringt man das Glas wieder auf die Wage und setzt auf dieser Seite so viel

Gewicht zu, als das Gleichgewicht nunmehr verlangt. Dieser Gewichtszusatz bestimmt ganz genau den Verlust an Kohlensäure.

Fig. 326.



Mergeluntersuchung.

Mit diesem Ergebniß und der Kenntniß der unveränderlichen Zusammensetzung des reinen kohlensauren Kalks ist dann nichts leichter als die Menge des Kalks aufzufinden, welche durch das Gewicht des Kohlensäureverlustes bestimmt wird.

100 Theile reinen kohlensauren Kalks = { 43,71 Kohlensäure. 56,29 Kalk.

Man sagt alsdann: Da 43,71 Kohlensäure 100 kohlensauren Kalk bilden, wie viel reinen Kalk ergiebt der Verlust der 20 Gramme Mergel an Kohlensäure?

Angenommen, wir hätten in dem vorhergehenden Versuche 5,40 Gramme als Gewicht der entbundenen Kohlensäure gefunden, so ist folgende Proportion aufzustellen:

$$43{,}71 : 100 = 5{,}40 : x = \frac{100 \times 5{,}40}{43{,}71} = 12{,}35.$$

und folglich erfahren wir daraus, daß die 20 Gramme Mergel 12,35 kohlensauren Kalk enthalten, also 12,35 × 5 = 61,75 auf 100 Theile.

Der in der Säure unlösliche Rückstand, welcher in Obigem 7,65 beträgt, ist reiner Thon oder eine Mischung von Sand und Thon, je nachdem der Mergel ein Thon- oder Sandmergel ist. Um dies genau zu erkennen, bringt man diesen Rückstand in eine Glasschale, auf der man die flüssige Säure, der man nicht mehr bedarf, hat abfließen lassen; man zerrührt die Erde in vielem Wasser, läßt sie eine Minute lang sich setzen, giebt sie sodann auf ein doppeltes Filtrum, Fig. 327, und läßt darauf die Flüssigkeit, in welcher sich der Thon schwebend erhält, abfließen. Der Sand bleibt auf dem Boden der Schale zurück. Man wäscht ihn zu verschiedenen Malen mit Wasser aus, welches man jedesmal aufs Filtrum gießt, und wenn er so recht gut von Thon gereinigt ist, trocknet und wiegt man ihn. Den auf dem Filtrum selbst zurückgebliebenen Thon trocknet man ebenfalls, sobald das Wasser, welches

Fig. 327.



Doppeltes Filtrum.

daraus abtropft, nicht im geringsten mehr sauer ist, alsdann glüht man ihn roth, um sein Gewicht zu erfahren.

Man weiß alsdann genau das Gewicht aller Grundbestandtheile des Mergels. Multiplicirt man alle diese Zahlen mit 5, so erfährt man die Zusammensetzung des Mergels auf 100 Theile. Wenn also die 7,65 des Rückstandes im vorhergehenden Versuche uns 1,25 Gramme Sand und 6,40 Gramme Thon ergeben haben, so bilden wir daraus folgendermaßen die Zusammensetzung des untersuchten Mergels:

12,35 Gr.	Kalk $\times 5 =$	61,75	kohlensauren Kalk,
1,25 »	Sand $\times 5 =$	6,25	Sand,
6,40 »	Thon $\times 5 =$	32,00	Thon.
20,00 Gr.		100,00.	

Immer findet sich noch ein wenig Eisenoxyd, kohlensaure Bittererde, Kali und Ammoniak in den Mergeln; aber die Verhältnißmengen dieser Stoffe sind so unbedeutend, daß man sie außer Acht lassen kann. Bloß die kohlensaure Bittererde könnte schädlich sein, sobald die Menge derselben etwas beträchtlich wäre. Uebrigens giebt es ein Kennzeichen, welches einen starken Gehalt des Mergels an Bittererde verräth. Das Wasser, welches die Gruben bei dieser Art Mergel anfüllt, bleibt, wie das in bittererdigen Kalksteinbrüchen, weiß oder milchig, während dasjenige, welches nicht bittererdehaltigen Mergel oder Kalkstein bedeckt, immer klar und durchsichtig ist.

Die Analyse des Mergels, welche zu dem Zwecke angestellt wird, seinen Kalkgehalt zu bestimmen, genügt noch nicht, um zwischen mehreren Proben einen relativen Werth, d. h. ihre größere oder geringere Wirkung auf das Pflanzenwachsthum, zu ermitteln. Es ist in der That noch lange nicht genug, daß ein Mergel, um besser zu sein wie ein anderer, mehr kohlensauren Kalk enthält wie dieser; derselbe muß sich auch zertheilen und in Berührung mit feuchter Luft viel rascher und vollständiger in Staub verwandeln. Fast in allen Mergeln finden sich runde Kalksteine von großem Zusammenhange, welche sich nur höchst ungern zersetzen und die folglich bei der Operation des Mergelns nicht den mindesten Einfluß haben, denn dabei sind nur die Kalksteine von Nutzen, welche in Staub zerfallen und sich auf das Innigste mit den übrigen Erdstoffen des Bodens vermischen. Begreiflicherweise kann daher ein Mergel viel reicher an kohlensauren Kalk sein als ein anderer, und doch weit weniger zur Verbesserung des Bodens beitragen, einzig und allein aus dem Grunde, weil bei gleicher Masse er mehr von jenen Kalknieren oder Kalksteinen, die nur schwer verwittern, enthält.

Gasparin hat zuerst die Aufmerksamkeit auf diesen wichtigen Gegenstand gelenkt. Bei der Untersuchung zweier in ihren Wirksamkeit ganz verschiedenen Mergelarten fand er, daß die eine in Wasser zerrührt auf 1000 Theile 875 Kalknieren, die vom Wasser nicht durchdrungen werden konnten, besaß, während die andere darin in kurzer Zeit zu einem gleichförmigen Pulver zerfiel, ohne solche feste Massen aufzuweisen. Dieser Unterschied bewirkte zwischen der unmittelbaren Kraft der beiden Mergelarten ein Verhältniß wie von 125 : 1000 oder von 1 : 8. Und gerade diese selbe Proportion hatte auch die Praxis bei ihrer Anwendung ergeben, weil man mit 25 Karren voll von der zweiten das gleiche Resultat erzielte, wie mit 200 Karren von der ersten Art.

Dieses Ergebniß, welches noch bei einer Menge verschiedener Mergelarten ganz dasselbe war, liefert ein Mittel, um danach die in verschiedenen Fällen anzuwendenden Mergelmengen zu bestimmen. Wie ersichtlich, ist es also die chemische Analyse nicht allein, von der die Gütebestimmung eines Mergels abhängt, sondern es muß dieselbe auch noch mit der Auswaschung verbunden werden.

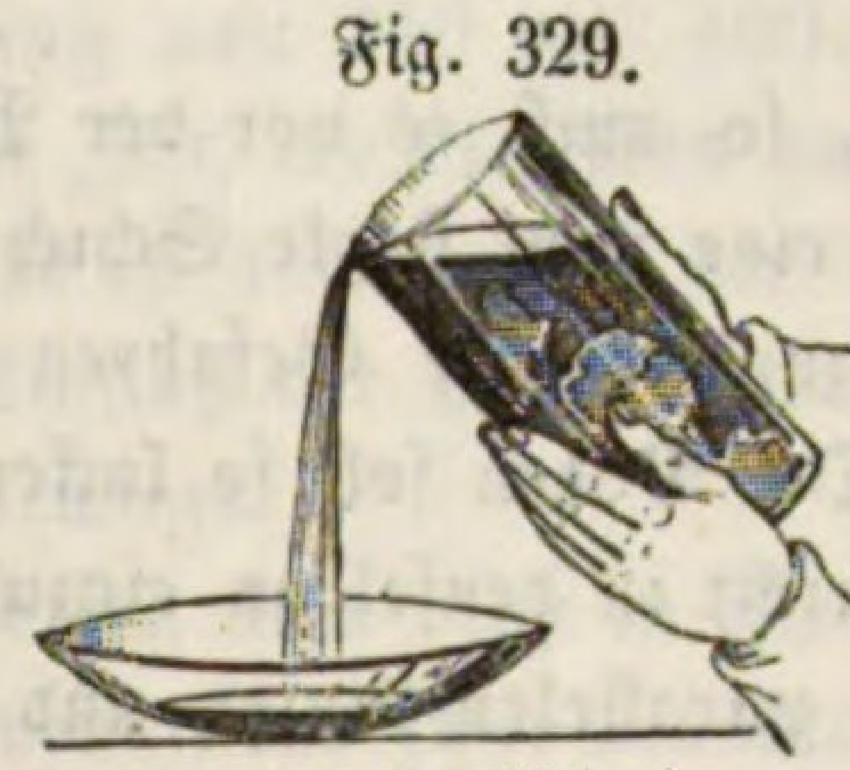
Ehe also der Mergel angewendet wird, muß noch folgender Versuch damit angestellt werden. Eine bekannte Menge Mergel wird in Wasser geworfen, Fig. 328, wovon aber nicht mehr als zwei Pfund genommen werden sollen. Eine Stunde lang läßt man dasselbe ruhig stehen, darauf rührt man es tüchtig um, gießt ab, Fig. 329, füllt von Neuem Wasser auf und fährt so lange fort, bis das Wasser nach dem Umrühren völlig klar bleibt; alsdann trocknet und wiegt man den Rückstand, welcher aus jenen nierenförmigen Kalksteinen besteht.

Fig. 328.



Gefäß zum Auswaschen des Mergels.

Fig. 329.



Abgußschale.

Angenommen, man habe zweierlei Mergel vor sich von verschiedenen Gegenden, von welchen der eine 67,5, der andere 35,0 Proc. kohlensauren Kalk enthält, der erstere aber sich vollständig im Wasser zerrührt, während der letzte 101 Proc. Kalknieren zurückläßt: so ist augenscheinlich, daß in der zweiten Sorte in Wirklichkeit nur 50 Proc. thätiger Mergel enthalten sind, wodurch also das Verhältniß des Nutzen bringenden kohlensauren Kalks sich auf 17,5 Proc., in Folge der Proportion

$$100 : 35 = x : 17{,}5$$

reducirt.

Nimmt man nun ferner an, daß von der ersteren Sorte 20 Kubikfuß verwendet werden müssen, so erfährt man die von der zweiten anzuwen-

bende Quantität, welche die gleiche Wirkung haben soll, durch folgende Proportion:

$$17{,}5 : 20 = 67{,}5 : x = 77.$$

Demzufolge braucht man 77 Kubikfuß Mergel mit Kalknieren, um damit einen gleichen Erfolg zu erzielen, wie mit 20 Kubikfuß Mergel ohne dieselben.

Sobald man über die Beschaffenheit des Mergels im Reinen ist und außerdem den Zustand des Bodens, welcher verbessert werden soll, genau kennt, so schlägt man bei der Mergelung folgendes Verfahren ein:

Soll der Mergel in jeder Hinsicht die gute Wirkung haben, welche man von ihm erwartet, so muß vor Allem der Boden entwässert und von jedem überschüssigen Wasser frei sein. Hier ist also die Drainirung und überhaupt Trockenlegung eines Bodens von der größten Wichtigkeit.

Aufgefahren soll der Mergel nur werden bei trockenem Wetter oder bei Frost, damit der Boden nicht von Menschen und Thieren zerstampft und von Wagenrädern gehärtet wird.

Der Mergel wird in einer Ecke des Feldes abgeladen und aufgeschichtet, um ihn dann später bei passender Zeit breiten zu können. Es ist immer von großem Vortheil, wenn man ihn auf diese Weise eine Zeit lang den Einflüssen der Atmosphäre aussetzt, ehe er auf das Feld gestreut wird.

Ist das letztere noch feucht, so muß es vor der Mergelung tief gepflügt werden, damit das Wasser eine recht starke Schichte zu tränken oder frisch zu erhalten bekommt und zugleich die Gefahren einer allzugroßen Feuchtigkeit vermieden werden. Der Boden soll so locker als möglich sein, damit alle Mergeltheilchen recht leicht in denselben einzudringen vermögen.

Darauf wird der Mergel in parallelen Linien und in kleinen, ganz gleichen Haufen, welche nach jeder Richtung hin 18 bis 24 Fuß von einander entfernt sind, vertheilt, so wie dies Fig. 330 verdeutlicht.

Fig. 330.



Vertheilung des Mergels auf einem Feld.

Die für die Mergelung günstigste Jahreszeit ist der Herbst. Je langsamer der Mergel zerfällt, um so früher muß er aufs Feld gebracht werden. Ist er in den kleinen Haufen eine Zeit lang der Einwirkung der Luft, der Sonne und der Feuchtigkeit ausgesetzt gewesen, so wird er nun über die ganze Oberfläche des Feldes gebreitet; immer aber muß er hinreichend verwittert sein. Zum Ausstreuen des Mergels wendet man die gewöhnliche Schaufel an. Um ihn ganz gleichmäßig zu vertheilen und ihn noch mehr in Staub zu verwandeln, wird zuerst geegget und dann gewalzt. Darauf

wird er durch einige Fuhren des Exstirpators mit der Ackerkrume vermischt. Ueber Winter wird ein paar Mal tief gepflügt und die Bestellung zur Einsaat vollendet.

In anderen Fällen breitet man den Mergel im Beginn des Winters, läßt ihn während dieser ganzen Jahreszeit zerfallen und säet das Feld erst im darauf folgenden Herbst ein.

Im Allgemeinen darf der Mergel nur bei gutem Wetter untergebracht werden, wenn er recht verwittert und beinahe trocken ist. Alsdann wird er durch den Frost eines Winters und die Hitze eines Sommers zu einem ganz zarten mürben Stoff, welcher sich vortrefflich mit der übrigen Bodenmasse vereinigt. Wird er feucht untergebracht, so gewinnt er wieder seinen früheren Zusammenhang und läßt sich nicht so gleichmäßig vertheilen. Um ihn alsdann so innig als nöthig mit dem Boden zu vermischen, muß weit öfter und tiefer geackert werden.

Ist eine Mergelung allzu stark gegeben worden, so braucht man bloß durch ein tiefes Pflügen einen Theil des Untergrunds herauf zu bringen, um die verhältnißmäßige Menge des Mergels zu vermindern. Die vortreffliche Wirkung des Mergels ist aber nicht allein auf geackertem Lande, sondern auch auf unbewässerten Wiesen und bei Buschholz fühlbar. Morogues führt ein Beispiel an, wo eine Mergelung auf einer natürlichen Wiese den Heuertrag von 250 auf 400 Bündel erhöhte. Bei Forstschlägen wählt man die Zeit, wo dieselben ausgenutzt werden. Für Wiesen sowohl als für Wald ist aber immer der beste Zeitpunkt der Mergelung im Herbst, weil der Einfluß der Winterfröste die Pulverung des Minerals begünstigt und beschleunigt.

Bei Ackerland soll man bloß in Klee oder in Brache mergeln, damit man den Mergel wenigstens zwei Monate lang in kleinen Haufen sitzen lassen kann, welche nicht eher aus einander gestreut werden, als bis der Frost die Schollen mürbe gemacht und die Pulverisation vollendet hat.

Die Engländer haben eine andere Methode der Mergelung, welche in gewissen Umständen vorzuziehen sein möchte. Sie bilden mit dem Mergel Compost, d. h. sie schichten denselben abwechselnd mit Mist, Rasen oder Dammerde in Haufen, welche sie einige Zeit stehen lassen, bis der Mergel vollkommen mürbe geworden ist; alsdann stechen sie das Ganze gut durcheinander und breiten es auf dem Felde unmittelbar vor der letzten Saatfurche.

Diese Methode ist gut, wenn der angewendete Mergel eine gewisse Menge Sand enthält und in Berührung mit der Luft gleich zu Staub zerfällt, oder wenn man wegen der beträchtlichen Transportkosten und seiner Seltenheit daran sparen will; in der That wirkt der Mergel nach einer solchen Behandlung weit rascher und kann danach in der geringsten Gabe

angewendet werden, ohne dem Ertrage zu schaden; allein nothwendigerweise ist seine Wirksamkeit auch bei weitem nicht so nachhaltig.

Die Menge des für eine bestimmte Fläche verwendeten Mergels wechselt außerordentlich nach Landesart und Landessitte. Begreiflicherweise muß aber dieselbe auch verschieden sein, je nach dem Reichthum des Stoffes an kohlensaurem Kalk und der Tiefe der Pflugarten. Fast überall aber wird der Fehler begangen, daß die gebräuchlichen Mengen weit größer genommen werden, als dies in der That nützlich ist, und nur sehr selten stehen dieselben im richtigen Verhältniß zu dem Bedürfniß des Bodens. Bis jetzt hat immer nur das Herkommen und die Erfahrung diese Verhältnißmengen bestimmt.

Einer der ersten, welcher genaue und rationelle Regeln über die nothwendige Menge des Mergels gab, war Puvis, der von dem Grundsatze ausging, daß der Endzweck der Mergelung darin besteht, in den Boden dasjenige Verhältniß von Kalkerde zu bringen, welches für die vollkommene Entwickelung des Pflanzenwachsthums das günstigste ist und dem Boden alle Vorzüge und guten Eigenschaften des Kalkbodens ohne dessen Nachtheile verleiht. Er nahm an, daß der Kalk, um in richtigen Gränzen zu wirken, sich in der Ackerkrume in einem durchschnittlichen Verhältniß von 3 Proc. finden muß. Sobald daher ein Boden mehr als 3 Proc. kohlensauren Kalk enthält, so bedarf er durchaus keines neuen Zuschusses, während bei minderem Gehalt so viel Mergel aufgebracht werden muß, um jenes Verhältniß herzustellen. Die Bestimmung der auf ein gegebenes Grundstück zu verwendenden Mergelmenge hängt also jedesmal von dem Kalkgehalte des Bodens und von demjenigen des Mergels ab. Außer diesen beiden Punkten ist noch ein dritter darauf von Einfluß, nämlich die Tiefe der Ackerkrume. Denn es ist in der That augenscheinlich, daß, je mächtiger dieselbe, um so mehr Mergel nothwendig ist, um in ihrer ganzen Masse das richtige Verhältniß des Kalkgehalts herzustellen.

Um die Anwendung dieser Sätze der Theorie und der Praxis zu erleichtern, hat Puvis eine Tabelle aufgestellt, in welcher dieselben in Zahlen für den praktischen Landwirth auf das Deutlichste dargestellt sind. Dieselbe ist berechnet für alle Mergelzusammensetzungen von 10—90 Proc. Kalkgehalt und für alle Pflugschichten von 3—8 Zoll Tiefe. Es ist nach derselben sehr leicht, bei allen Pflugarten und allen Mergelqualitäten die für 1 Morgen erforderliche Menge an Scheffeln oder Kubikfußen auszurechnen.

Scheffel oder Kubikfuß Mergel, welche nothwendig sind für eine einzige Pflugschichte von der Fläche eines Morgens und der Mächtigkeit von:

3 Zoll.		$3^3/_4$ Zoll.		$4^4/_5$ Zoll.		6 Zoll.		$6^3/_4$ Zoll.		8 Zoll.		Wenn 100 Theile Mergel enthalten kohlensauren Kalk:
Scheffel.	Kubikfuß.	Scheffel.	Kubikfuß.	Scheffel.	Kubikfuß.	Scheffel.	Kubikfuß.	Scheffel.	Kubikfuß.	Scheffel	Kubikfuß.	
304	20	406	27	508	34	609	40	710	48	812	54	10
152	10	203	14	254	17	305	20	355	24	406	27	20
101	7	134	9	169	11	203	13	236	15	270	18	30
76	5	101	7	123	8	152	10	180	12	203	13	40
60	4	80	5	100	7	120	8	140	9	159	10	50
50	3,5	67	4,5	84	5,5	100	6,5	117	8	135	9,5	60
43	3	58	4	73	5	87	6	102	7	116	8	70
38	2,5	50	3,5	63	4	76	5	88	6	101	7	80
33	2	46	3	53	3,5	66	4,5	77	5	86	5,5	90

Bemerkung. Die Bruchtheile sind meistens, als unwesentlich, weggelassen, oder durch die runde Zahl substituirt.

Diese Durchschnittsmengen bedürfen übrigens in sehr vielen Fällen des Ab- und Zuthuns. Ist der Mergel sehr thonhaltig, so verringert sich das Erforderniß daran bei einem Thonboden, und hauptsächlich muß in sandigem Boden sich das Verhältniß um so mehr ändern, je leichter derselbe ist, so daß es auf $1\frac{1}{2}$ Kubikfuß oder 7 Schfl. pr. Morgen herabsinken kann, wie dies hier und da stattfindet.

Die Zahlen der vorstehenden Tabelle gelten bloß für solchen Mergel, dessen Masse gleichartig ist und sich vollständig in Pulver verwandelt, welcher demzufolge keine Kalknieren, auf die das Wasser nicht einwirkt, enthält. Wenn ein Mergel jedoch den letzteren Fall darbietet, so muß bei der anzuwendenden Menge ebenfalls darauf Rücksicht genommen, und wie wir dies schon oben erwähnt haben, bloß die wirklich vorhandene Quantität an kohlensaurem Kalk in Betracht gezogen werden.

Die Verschiedenheit in den relativen Verhältnissen der erdigen Bestandtheile eines Bodens muß häufig dem Umstande zugeschrieben werden, daß die Pflanzen die Eigenschaft haben, bestimmte Stoffe darunter in solcher Menge zu absorbiren, so daß sich dieselben nach und nach im Boden verringern und endlich ganz daraus verschwinden.

Dies gilt vorzüglich von kohlensaurem Kalk. Die Erfahrung hat gelehrt, daß Gewächse in Kalkboden bis 30 Proc. kohlensauren Kalk absorbiren, welcher in ihrer Asche wieder aufgefunden wird und für den Boden vollständig verloren geht.

Der Durchschnittsertrag, dem Gewicht nach, eines gut im Stande gehaltenen Morgens Feld beläuft sich während eines Jahres auf ungefähr 2500 Pfund an trockenen Materien, welche etwa $\frac{1}{8}$ Schfl. kohlensauren Kalk enthalten. Außerdem wird jährlich eine bestimmte Menge dieses Stoffs durch das Sickerwasser in den Untergrund geführt und also ebenfalls aus dem Bereich der Wurzeln gebracht.

Aus allen diesen Thatsachen ist also zu schließen, daß ein Theil des Grundstoffes im Mergel, des Kalks, alljährlich dem bebauten Boden theils durch die Vegetation, theils durch das Wasser entzogen wird, so daß also dieser Stoff im Verlauf einer Reihe von Jahren aus dem Boden ganz verschwinden muß. Alsdann befindet sich derselbe wieder in der gleichen Verfassung, wie vor der Mergelung, und man ist daher gezwungen, diese Operation zu wiederholen. Die Nothwendigkeit des Wiedermergelns, welche von Vielen höchst einseitig hartnäckig bestritten worden ist, wird schon ersichtlich durch das Neuerscheinen der Säure liebenden Pflanzen, wie die Sauerkleearten, Ampferarten u. s. w., welche die Erschöpfung des Kalkgehalts im Boden anzeigen. In Holstein mergelt man zum zweiten Male, sobald die Weide abzunehmen beginnt und zwar alle 10 — 30 Jahre, er-

achtet aber eine allzu rasch auf die erste folgende Mergelung immer für unnütz und schädlich.

Da die Praxis in Gegenden, wo das Mergeln regelmäßig stattfindet, erwiesen hat, daß eine Quantität von 20 Scheffeln Mergel von hinreichender Güte auf einem Morgen einen 20 Jahre langen nachhaltigen Erfolg hervorbringe, so kann man daraus die Schlußfolgerung ziehen, daß 1 Morgen jährlich 1 Scheffel Mergel verlangt, um in einem gleichen Zustande der Ertragsfähigkeit gehalten zu werden. Hierbei ist natürlich ganz abgesehen von der außerdem noch immer nothwendigen Quantität Dünger. Es muß auch jene Zahl natürlich nach der Beschaffenheit des Bodens wechseln. Wenn jene Quantität für einen Thonboden die passende ist, so muß sie vielleicht für einen Sandboden um die Hälfte verringert werden.

Auch der Reichthum des Mergels selbst will dabei in Betracht gezogen werden. Der eine Scheffel, welcher jährlich für einen Morgen genügt, muß 80 Proc. Kalk enthalten, und es ist begreiflich, daß die Menge des Mergels zunehmen muß, je mehr sein Kalkgehalt abnimmt.

Wenn daher die erste Mergelung nach den Angaben der mitgetheilten Tabelle stattgefunden hat, so müssen die darauf folgenden in einer Weise geschehen, daß sie dem Boden eine Quantität von ½ — 1 Scheffel Mergel liefern, während die Natur desselben und der Kalkgehalt des Mergels fortwährend dabei nicht außer Acht gelassen werden.

Wenn das Mergeln gut und richtig geschieht, so verbessert es den Boden auf unbestreitbare Weise. Oft schon sind völlig unfruchtbare Böden dadurch zu einem hohen Ertrage gebracht worden, und Aecker, die vordem kaum eine jährliche Rente von 15 — 20 Thlr. abwarfen, lieferten in Folge dessen eine solche von 50 — 80 Thlr. Ein großer Theil von Norfolk in England, vor einem Jahrhundert noch Sumpf- und Haideland, ist jetzt einer der fruchtbarsten und best bebautesten Landstriche Großbritanniens, und zwar hauptsächlich nur in Folge des Mergelns. In Deutschland wurde im Herzogthum Altenburg schon vor 300 Jahren gemergelt; da man aber daselbst die Vorzüge dieser Erdmischung durch ein immer tieferes Pflügen nicht gehörig zu unterstützen verstand, so verschwanden dieselben allmälig wieder und auch das Mergeln wurde abgestellt. Dagegen ist es in Holstein, Mecklenburg und Pommern an der Tagesordnung und bringt dort die herrlichsten Erfolge hervor. In Frankreich wird im Departement du Nord das Mergeln am stärksten und allgemeinsten betrieben; dafür ist aber auch die genannte Gegend die am besten cultivirte und gesegnetste des ganzen Reiches.

Sehr häufig bringt der Mergel weder im ersten noch im zweiten Jahre schon alle die vortheilhaften Erfolge hervor, welche man von ihm erwartet, und das kommt alsdann davon her, daß er mit der übrigen Erdmasse nicht

gut und innig genug gemischt worden ist. Um dieses Resultat zu erhalten und es zu beschleunigen, muß er recht egal gebreitet, nicht während Regenwetter untergebracht, auch nicht allzu tief eingepflügt werden, und soll vor Allem die wechselnde Einwirkung von Wärme und Feuchtigkeit, welche am raschesten seine Verwitterung und feinste Zertheilung bedingt, empfunden haben.

Wenn ein Boden, der gemergelt worden ist, sich sonst noch in gutem und fruchtbarem Zustande befindet, so braucht derselbe weder im ersten, noch auch im zweiten Jahre gedüngt zu werden; dafür muß aber in der darauf folgenden Zeit um so reichlicher Mist aufgefahren werden, sobald man wahrnimmt, daß der Ertrag sich zu verringern beginnt, und, wenn man kann, soll man nicht einmal dies Zeichen der Bodenverarmung abwarten. Besonders soll auf Sandboden nach der Mergelung nicht zu lange mit dem Düngen gezögert werden.

Mergelt man ein schon erschöpftes oder von Natur armes Feld, so muß es mit dem Mergeln zu gleicher Zeit gedüngt und in der Folge im bestmöglichen Zustande der Fruchtbarkeit durch einen Düngerzuschuß gehalten werden, welcher alle Mal, sobald das Bedürfniß daran fühlbar wird, aufgebracht werden muß. Vernachlässigt man diese Vorschrift nicht, so wird man weit beträchtlichere Erträge erzielen, als man in solchen Böden ohne Mergel erhalten hätte.

Nichts ist für den Landwirth nöthiger und werthvoller als die Geistesgegenwart, welche unter allen Umständen das Richtige zu erfassen und anzuwenden versteht. Diese schätzbare Eigenschaft muß er auch bei dem Mergeln mehr als sonst bethätigen und die Mengen des Düngers, wie der Mischerde, stets zu einander in das passendste Verhältniß zu bringen wissen. Namentlich soll er sich aber die allgemeine Regel ins Gedächtniß schreiben: daß die Düngerquantität, welche ein Boden in Anspruch nimmt, um so größer sein muß, je größere Ernten derselbe vorher geliefert hat.

Und das ist leicht begreiflich. Diese Ernten haben dem Boden um so mehr Nahrungsstoffe entzogen, je kräftiger sie sich entwickelt haben. Soll also ein Feld auch noch später gute Ernten bringen, so müssen dem Boden durch neue Düngstoffe die durch den vorhergehenden Anbau entzogenen Kräfte ersetzt werden.

Der Mergel verbessert den Boden und erhöht den Ertrag. Es darf also durchaus nicht die Düngermenge dabei vermindert werden. In verschiedenen Gegenden, wo man den Fehler begangen hatte, gar nicht mehr zu düngen, wenn man mergelte, weil man mit der Mergelung, ihren Wirkungen und Forderungen noch zu unbekannt war, hat man gar bald die Beobachtung gemacht, daß die gemergelten Felder, wenn sie auch im Anfange einige reiche Erträge lieferten, doch nach und nach sehr merkbar ver-

armten; in solchen Fällen wurde die Schuld ganz allein auf den Mergel geschoben und es ist demzufolge das Sprüchwort entstanden: »Mergel macht reiche Väter und arme Söhne.« Aber nicht der Mergel ist die Ursache dessen, sondern der schlechte Gebrauch, welchen man von ihm macht.

Die Wirkung des Mergels ist eine doppelte, wohl zu unterscheidende, nämlich eine mechanische und eine chemische.

Im ersteren Falle wirkt er folgendergestalt: er lockert die Thonböden, macht sie geeigneter für die Bearbeitung und zur Entwässerung; den leichten und sandigen Böden verleiht er eine größere Gebundenheit und ein minderes Austrocknungs-Vermögen.

Im zweiten Falle, also bei seiner chemischen Wirkung, ist die Rolle des Mergels keineswegs ebenso einfach, und es walten über die eigentliche Thätigkeit desselben in dieser Hinsicht noch die widersprechendsten Ansichten ob. Die gesteigerte Thätigkeit des Pflanzenwachsthums, welche sich in einem frisch gemergelten Boden so augenfällig entfaltet, und die allmälige Verarmung dieses Bodens, welche alsdann eintritt, wenn man ihr nicht durch fortwährendes Düngen eine Gränze setzt, sind hinreichende Beweise, daß diese Substanz keineswegs eine einfache mechanische Mischerde ist, wie dies Davy annahm, sondern daß sie auf den Boden chemisch und auf die Pflanzen physiologisch wirkt; die Frage entsteht nur, in welcher Weise diese Wirkung stattfindet.

Die erste und zunächst begreifliche Wirkung des Mergels besteht sicherlich in der Neutralisation der im Boden enthaltenen freien Säuren, und zwar vermöge seiner alkalinischen Base; daß jene Säuren für die Vegetation immer verderblich sind, ist bekannt genug. Der Erfolg, welchen das Mergeln auf Haideland, Torfboden, Waldrodung und überall da hat, wo eine starke, mit Säuren und Gerbestoff erfüllte Dammerde vorhanden ist, ist bekannt genug. Allein da auch der Mergel auf nicht kalkhaltigen, ganz säurefreien Böden ebenso lebhafte Erfolge zeigt, so ist es augenscheinlich, daß jene Wirkung nur eine untergeordnete und die mächtige Thätigkeit des Mergels in etwas Anderem begründet ist.

Nicht ohne Grund läßt sich annehmen, daß der Mergel beinahe ebenso wirkt, wie der Aetzkalk, und zwar in Folge seiner Alkalinität; daß er die organischen Stoffe, die im Boden enthaltenen Pflanzenreste zersetzt; daß er dieselben nach und nach in Dammerde oder Humus verwandelt, unter welcher Form diese Stoffe und Reste einzig und allein zum Gedeihen der Vegetation beizutragen vermögen. Ebenso theilt er dem Boden und den Pflanzen eine weit größere Fähigkeit zur Absorption der Atmosphären mit und begünstigt ihre Aufnahme gasartiger Stoffe; ferner macht er die Wirkung des Düngers weit kräftiger, wenn er auch ihre Nachhaltigkeit oder Dauer verringert. Alle Böden, welche einen sehr starken Kalkgehalt be-

sitzen, sind als hitzig verrufen, d. h. sie verzehren den Dünger sehr rasch, woraus die Nothwendigkeit folgt, ihnen denselben desto öfter zuzuführen. Was diese chemische Thätigkeit des Kalks hinsichtlich des Düngers noch beweist, das ist, daß verschiedene Arten des letzteren, wie z. B. Knochen, wollene Lumpen, Haare, Hörner, Haut u. dgl. bloß auf solchen Böden von besonderer Wirksamkeit sind, in welchen viel kohlensaurer Kalk enthalten ist, wie dies aus den zahlreichen Beobachtungen englischer Agronomen und Dombasle's hervorgeht.

Zu diesen ziemlich festgestellten Thätigkeiten des Mergels kommt noch eine andere, über welche Gasparin zuerst Licht verbreitet hat. Wenn der Mergel eine Zeit lang der Luft ausgesetzt gewesen ist, so zieht das Wasser aus ihm ein lösliches Kalksalz, das doppelt-kohlensaure, und ebenso auch häufig sehr deutliche Spuren von salpetersaurem Kalk. Wird er ausgelaugt und dann wieder ein paar Monate lang der Luft in einem mittleren Feuchtigkeitszustande ausgesetzt, so liefert er eine neue Menge von kohlensaurem und salpetersaurem Kalk. Daraus ist mit Recht zu schließen, daß sich in den Kalkböden fortwährend lösliche Kalksalze bilden, welche den Pflanzen einen nothwendigen Bestandtheil an Kalk und in vielen Fällen auch wahrscheinlich einen noch wichtigeren Grundstoff, nämlich Stickstoff, liefern, der aus der Zersetzung von salpetersauren Salzen stammt. Folglich würde also die Gegenwart des Kalks im Boden hauptsächlich dadurch für die Vegetation so werthvoll sein, weil derselbe in löslichen Zustand übergeht, eine fortwährende Erzeugung von salpetersauren und doppelt-kohlensauren Salzen bedingt und dergestalt den Gewächsen Material zur Bildung ihrer Hauptorgane schafft. Diese Auflösung des Kalks im Mergel muß hauptsächlich durch das kohlensäurehaltige Wasser, womit die Erde immer geschwängert ist, geschehen. Es ist in der That bekannt, daß der kohlensaure Kalk in einem mit Kohlensäure gesättigten Wasser sehr leicht löslich ist, und eben als doppelt-kohlensaures Salz findet sich der Kalk in allen Gewässern der Erde. In der Ackerkrume liefern Humus und Dünger unaufhörlich durch ihre langsame und allmälige Zersetzung die nothwendige Kohlensäure; diese Säure wird von dem Wasser, mit welchem der Boden getränkt ist, nach und nach aufgenommen und alsdann zur Einwirkung auf den Mergel geeignet, wodurch der darin enthaltene Kalk löslich und in einen Zustand versetzt wird, welcher ihm ins Innere der Pflanzen einzudringen erlaubt.

Dies ist auch die einzige vernünftige Weise, das allmälige Verschwinden des Kalks aus einem Boden, der früher viel davon enthalten hatte, zu erklären. Es lassen sich Oertlichkeiten genug nachweisen, wo der Kalkgehalt eines anfänglich wirklichen Kalkbodens im Verlauf der Zeit durch das kohlensäurehaltige Wasser vollständig ausgelaugt worden ist. Ebenso ist

bekannt, daß die Dauer einer Mergelung ihre bestimmte Gränze hat und daß nach einer gewissen Anzahl von Jahren die Analyse keine Spur davon mehr findet, wenn dieselbe auch noch so stark gewesen ist.

Seitdem die Wichtigkeit der stickstoffhaltigen organischen Materien und des Ammoniaks für die Pflanzenernährung erkannt und gewürdigt worden, haben endlich verschiedene Chemiker einen Theil des guten Erfolgs der Mergelung entweder dem Vorhandensein fossiler Reste und Muscheltrümmer oder dem von Ammoniak, welches viele Mergelarten in gewissen Verhältnissen enthalten, zuschreiben zu müssen geglaubt. Boussingault und Payen fanden in französischen Mergelarten 1—2 Tausendtheile Stickstoff, Krocker in deutschen 5—98 Tausendtheile Ammoniak. Obgleich so schwache Verhältnißmengen des Stoffs durchaus keine hervorragende Wirkung als Dünger haben können, so ist es doch wahrscheinlich, daß sie zu den chemischen Wirkungen der kalkhaltigen Mischerde das ihrige beitragen, und vielleicht ist auch ihnen die wahrhaft außerordentliche Wirkung, welche der Mergel in gewissen Oertlichkeiten hervorbringt, hauptsächlich zuzuschreiben; wenigstens ist dies die Ansicht Boussingault's und Gasparin's, welche Beipflichtung verdient.

Die Anwendung des Mergels zur Bodenverbesserung reicht bis ins graue Alterthum, denn schon Plinius erzählt, daß dieselbe den Galliern, Briten, Griechen und Römern bekannt gewesen sei. Den Galliern und Briten gebührt die Ehre der Entdeckung der guten Eigenschaften des Mergels. Sie wußten dieselben so sehr zu schätzen, daß sie bis zu 100 Fuß tief und tiefer gruben, um Mergellager aufzufinden. Das Mergeln blieb in England und Frankreich fortwährend üblich; in letzterem Lande war es in Vergessenheit gerathen, bis 1636 Bernhard Pallissy, ein schlichter Töpfer, dessen großartige Kenntnisse und Beobachtungsgabe aber merkwürdig waren, dasselbe wieder zu Ehren brachte, indem er zu allererst ein eigenes detaillirtes Schriftchen über diesen Gegenstand veröffentlichte. In Deutschland ist, wie gesagt, Altenburg das erste Land gewesen, in welchem das Mergeln allgemein eingeführt war.

2) Aetzkalk oder ungelöschter Kalk. Der reine und nicht kohlensaure Kalk, wie derselbe in vielen Ländern, z. B. in Deutschland, im nördlichen Frankreich, Flandern und Holland, statt des Mergels angewendet wird, bringt auf den Boden und das Pflanzenwachsthum eine noch viel kräftigere Wirkung hervor als der letztere, und sagt insbesondere den kalklosen Böden, sowie den kalten, strengen und Torfböden zu.

Der reine oder Aetzkalk, dessen hauptsächlichste Eigenschaften wir schon früher kennen gelernt haben, wird erhalten, wenn man den gewöhnlichen kohlensauren Kalkstein in eigens dazu erbauten Oefen roth glüht. Alle Arten von Kalkstein, selbst die Muschelschalen und lebenden Krustenthiere

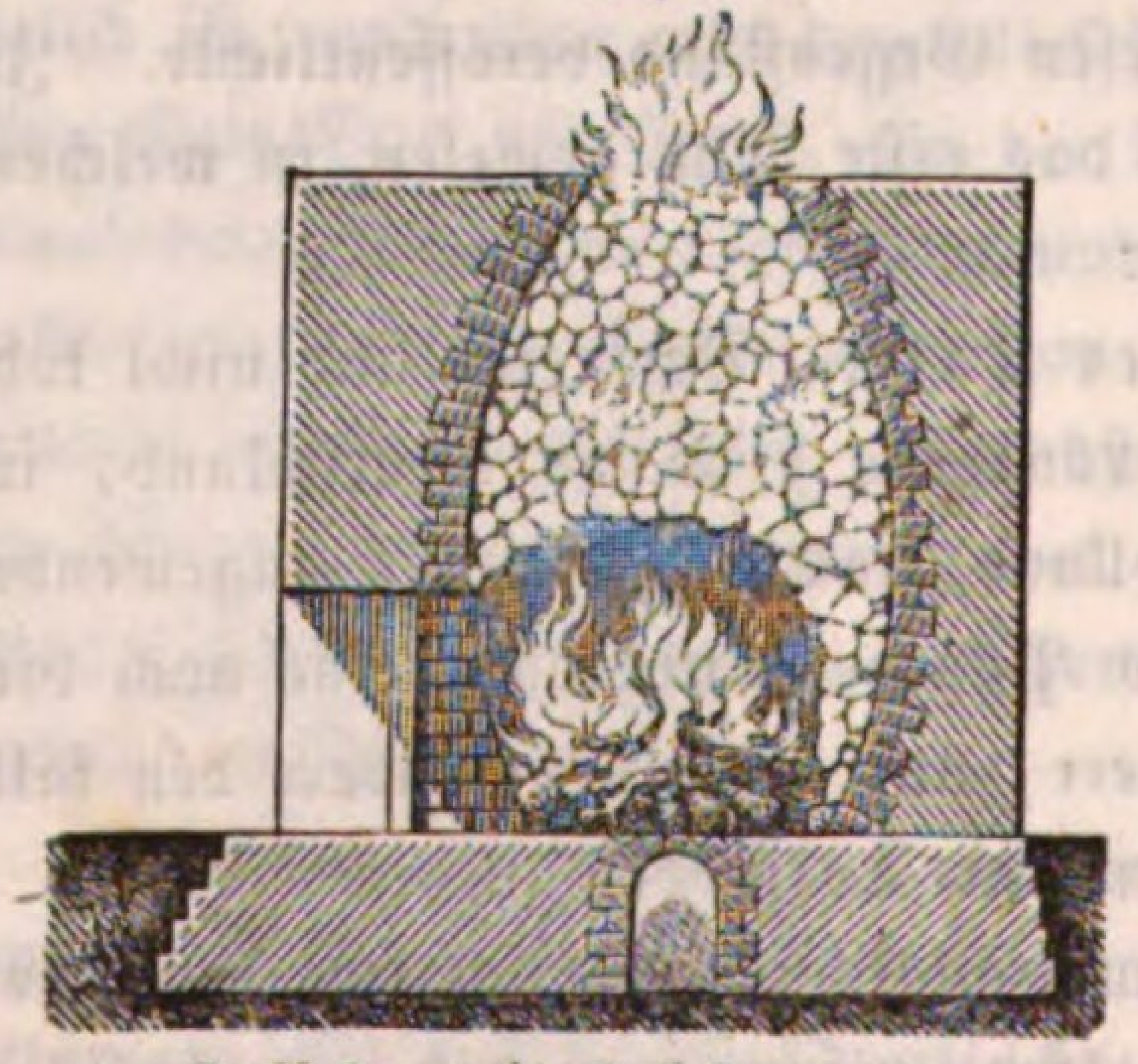
können dazu benutzt werden. Gewöhnlich aber nimmt man zum Brennen nur festen Kalkstein.

Das Glühen oder das Brennen des Kalks bezweckt die Entfernung alles Wassers, mit welchem er imprägnirt ist, aus dem Stein und ebenso der gesammten, mit dem Kalk verbundenen Kohlensäure. Wenn man jedoch allzu stark glüht, so kann es geschehen, daß ein Theil der Kalksteine, welche Thon enthalten, ins Schmelzen gebracht oder verglast werden. In diesem Falle erhält man ein Product, welches man verbrannt nennt und das keine der nützlichen Eigenschaften des Aetzkalks besitzt. Wird hingegen im anderen Falle die Hitze des Ofens nicht bis zu dem oder nahe an den Punkt des Rothglühens gebracht, so bleibt in dem Stein noch viel Kohlensäure zurück und der erhaltene Kalk ist ebenso untauglich wie der verbrannte. Es ist daher sehr wichtig, das Brennen des Kalks so zu leiten, daß weder die zum Entbinden der Kohlensäure nothwendige Temperatur bedeutend überschritten, noch nicht gehörig erreicht wird.

Als Feuerungsmaterial wendet man zum Kalkbrennen Holz, Steinkohlen, Koaks oder Torf an. Der mit Steinkohlen gebrannte Kalk ist schlechter als der mit Holz gebrannte, besonders in Hinsicht darauf, daß er bei viel ungleicherem Brande mehr verbrannte Stücke enthält. Das Brennen mit Torf geschieht am seltensten und doch ist gerade dieses Feuerungsmaterial das wohlfeilste und da, wo es im Ueberfluß vorhanden ist, kann gar kein besserer Gebrauch davon gemacht werden.

Die einfachsten und wohlfeilsten Kalköfen sind Löcher von eiförmiger oder kegelförmiger Gestalt, welche in dem flachen Boden oder in der Wand eines Hügels ausgegraben und entweder, sobald der Boden dazu fest genug ist, gar nicht oder im entgegengesetzten Falle mit Ziegeln ausgemauert werden, Fig. 331. Der obere Theil dieser Oefen ist offen, um Dampf und Rauch abziehen zu lassen. Der Kalkstein wird schichtenweise eingelegt, so daß die ersten, welche dem Herde am nächsten sind, eine Wölbung bilden; zu diesen wählt man immer recht große Steine, welche zwischen sich Raum genug lassen, damit die Flamme hindurchspielen kann. Die darauf folgenden Schichten werden aus immer mehr und mehr zerkleinerten Steinen gebildet, so daß ganz oben hin die kleinsten zu liegen kommen. Ist der ganze Ofen auf diese Weise angefüllt, so wird ein Feuer mit Reisig oder kleinem Holz unter der Wöl-

Fig. 331.



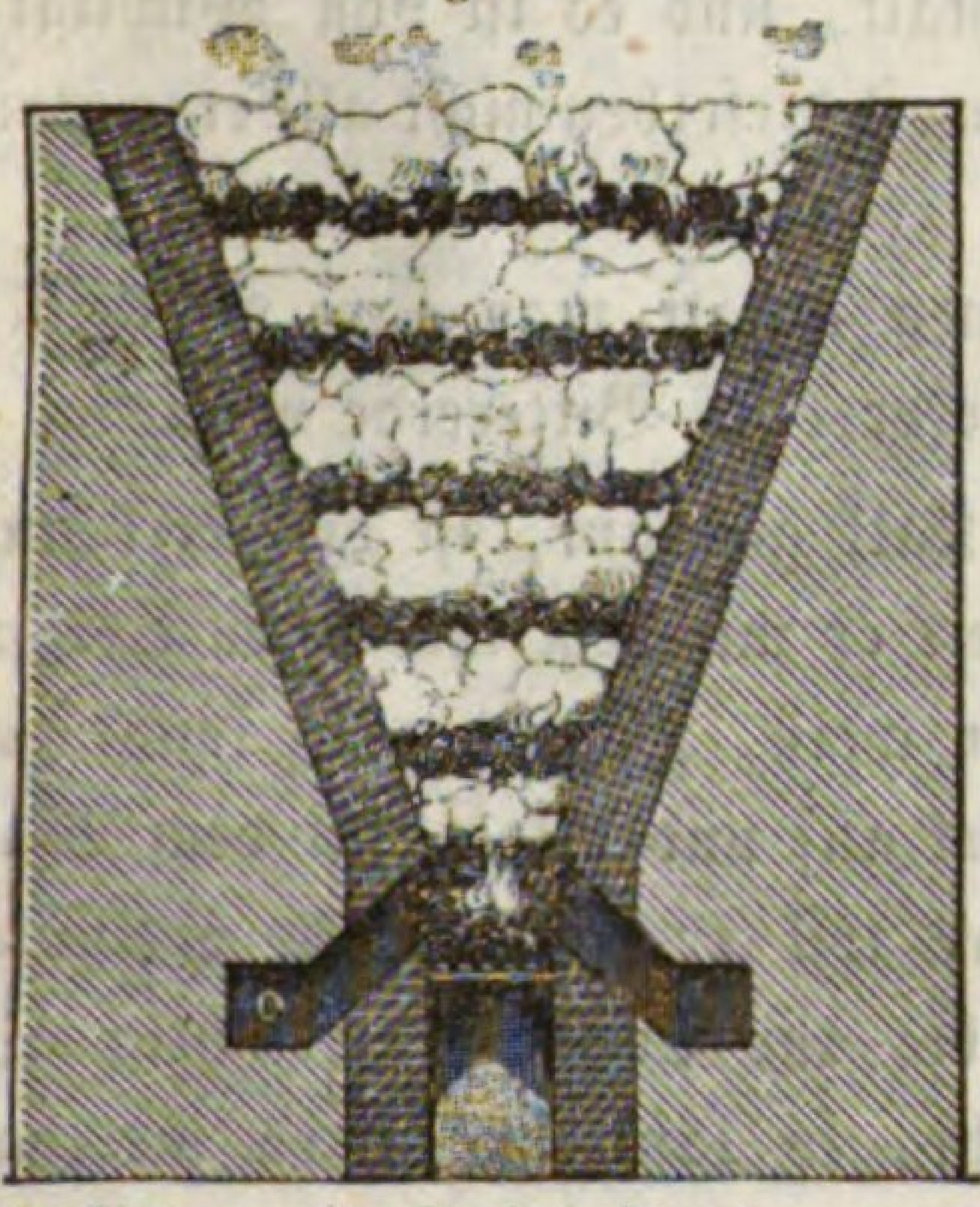
Kalkofen mit Holzfeuerung.

bung angezündet; dasselbe wird mehrere Stunden lang langsam unterhalten und nach und nach bis zur lebhaftesten Flamme angeschürt, welche dann auf eine recht gleichmäßige Weise erhalten wird. Bricht die Flamme aus der oberen Oeffnung des Ofens ohne Rauch hervor, so wird das Feuer allmälig vermindert, und nachdem man ein wenig hat abkühlen lassen, wird der Kalk herausgenommen, um einen neuen Brand zu beginnen, ohne daß man den Ofen allzu kalt hat werden lassen.

Anstatt des Holzes oder der Reiswellen, welche immerhin theuer sind, kann man auch Haidekrautbündel, Stechginster und Holzabraum aus den Schlägen nehmen. Da aber alles dies Material sehr rasch verbrennt, so bedarf die Feuerung steter Aufsicht und der Herd des Ofens muß zu seiner Aufnahme einen sehr großen Durchmesser haben.

Daher ist der Brand mit Steinkohlen wohlfeiler. Zu demselben wird ein Ofen von feuerbeständigen Ziegelsteinen gebaut, welcher die Form eines umgekehrten Kegels erhält und dessen Mauern 4 — 5 Fuß dick sein müssen, Fig. 332. In dem Ofen brennt man zuerst eine Lage von Brennmaterial,

Fig. 332.



Kalkofen mit Steinkohlenfeuerung.

Fig. 333.



Kalkofen mit Torffeuerung.

trockene Steinkohle oder ein Gemisch von Steinkohle und Koaks, dann eine Schichte Kalksteine, und damit fährt man abwechselnd fort, bis der ganze Ofen vollständig angefüllt ist. Alsdann wird die unterste Lage mittelst trockenen Reisigs in Brand gesetzt, wodurch nach und nach die Kohle in der ganzen Höhe des Ofens entzündet wird.

Brennt man mit Torf, so kann man denselben nicht mit dem Stein vermischt aufsetzen, sondern man bedarf dazu wiederum eines eigenthümlichen Ofens, Fig. 333. Unter der von Kalksteinen gebildeten Wölbung befindet sich ein beweglicher Rost, auf welchen der Torf gesetzt wird, und unterhalb desselben ist ein Aschenloch. Der Rost gestattet einen freien Luftzug, wodurch die Verbrennung des Torfs vollständig von Statten geht.

In der Technik wendet man ein ununterbrochenes oder Lauffeuer an, wodurch der Kalk auf eine viel wohlfeilere Weise, als in den beschriebenen Oefen gebrannt werden kann. Allein dergleichen Feuerungsconstructionen sind für den landwirthschaftlichen Betrieb nicht geeignet, da die Kosten ihrer Anlage und Unterhaltung bloß bei immerwährendem Brande aufgewogen werden können und die Quantität Kalk, deren eine Wirthschaft bedarf, immer allzu gering ist, als daß solcherlei Oefen mit Vortheil angelegt werden könnten.

Gewöhnlich braucht man

6	Kubikf.	Klafterholz,	um 7	Kubikf.	oder 40	Schffl.	gebrannten	Kalk
8	»	Wellen,	» $3\frac{1}{2}$	»	» 20	»	»	»
6	»	festen Torf,	» 3	»	gebrannten Kalk			
9	»	leichten Torf,	» 3	»	»	»		
$1\frac{1}{2}$	»	Steinkohle,	» 3	»	»	»		
$2\frac{1}{4}$	»	Koaks,	» 3	»	»	»		

darzustellen.

Es giebt verschiedene Arten von Aetzkalk, und es ist von Wichtigkeit, dieselben zu kennen und zu unterscheiden, weil dieselben nicht alle eine gleiche Wirkung auf den Boden hervorbringen.

Je nach den angewendeten Kalksteinen erhält man ganz reinen Kalk oder solchen, welcher mit Kieselerde, Thonerde oder Bittererde vermengt ist.

1) Der reine Kalk, auch fetter Kalk genannt, ist der wirksamste, und man braucht davon am wenigsten, weil er mit dem mindesten Volumen den größten Erfolg hervorbringt. Er ist weiß, zerfällt ganz leicht durch das Wasser, quillt durch das Löschen stark auf und bildet mit dem Wasser einen sehr bindenden Teig. In Salzsäure löst er sich beinahe vollständig ohne Aufbrausen. Wird die Auflösung bis zur Trockniß vorsichtig abgedampft und mit Wasser wieder aufgefrischt, so läßt sie keinen merkbaren oder im höchsten Falle nur 10 Proc. Rückstand. Auch ein Zusatz von Ammoniak zu der Flüssigkeit liefert keinen oder einen nur sehr geringen Niederschlag.

2) Der kieselerdige Kalk, auch magerer Kalk genannt, muß in stärkerer Menge als der fette angewendet werden, wird aber sonst gerade so gebraucht wie dieser. Er hat eine graue oder gelbliche Farbe, zerfällt weniger leicht als der erstere, nimmt durch das Löschen nur wenig an Volumen zu und bildet mit dem Wasser einen minder zähen Teig. Er ist leicht daran zu erkennen, daß er bei der Behandlung mit Salzsäure einen Rückstand von mehr oder minder grobem Sand ergiebt. Setzt man der Flüssigkeit Ammoniak zu, so entsteht darin ein ziemlich beträchtlicher Niederschlag.

3) Der thonige Kalk oder hydraulische Kalk, welcher auf die Körnererzeugung eine minder günstige Wirkung äußert, als die vorhergehenden, dagegen für Futterpflanzen, Hülsenfrüchte und das Wachsthum des Strohs wahrscheinlich, weil er sehr viele kieselsaure Thonerde enthält, weit geeigneter ist, zertheilt den Boden mehr, verlangt aber in größerer Menge aufgeführt zu werden. Man erhält ihn aus Steinen, welche Geruch und Aussehen des Thons haben. Er verlangt eine ganz besondere Behandlung, denn man hat wahrgenommen, daß dieser Kalk, sobald er nicht ganz gut gelöscht war und in etwas starken Gaben auf einem sandigen Boden, welcher nicht reichlich mit Pflanzenresten versehen war, angewendet wurde, mit dem letzteren eine Art Mörtel bildete, welche ihn außerordentlich fest und gebunden machte. Unter ähnlichen Verhältnissen vermochte Arthur Young mehrere Jahre hinter einander von einem Böden durchaus keine Körnerernte zu erzielen. Der thonige Kalk ist gewöhnlich gelb, er erhitzt sich wenig, zerfällt schwer und sein Volumen nimmt durch das Löschen nur wenig zu; mit Wasser bildet er einen kurzen Teig, welcher in der Luft bloß eine mäßige Festigkeit annimmt, während er unter dem Wasser nach Verlauf einiger Tage sehr hart wird. Diese Kalkart löst sich in Salzsäure auf und läßt darin einen stärkeren oder schwächeren Niederschlag zurück. Die bis zur Trockniß verdampfte Flüssigkeit giebt einen Rückstand, welcher, mit Wasser behandelt, wenigstens 9—10 Proc. und oft 20—30 Proc. unlöslichen Kalk beträgt. Dieser Rückstand ist pulverförmig. Setzt man der Flüssigkeit Ammoniak zu, so entsteht ein beträchtlicher Niederschlag.

4) Der bittererdige Kalk, der von gewöhnlich braun oder hellgelb gefärbten Steinen gewonnen wird, hat eine sehr kräftige Wirkung, erschöpft aber den Boden, wenn er allzu reichlich aufgebracht wird oder wenn man nicht nach ihm stark düngt. Als warnendes Beispiel stehen mehrere englische Grafschaften und große Landstriche in Amerika vor Augen, welche durch übermäßige Anwendung von derlei Kalk gänzlich ausgesogen worden sind, und auf ihn beziehen sich hauptsächlich die Vorwürfe, welche man der Kalkdüngung im Allgemeinen zu machen beliebt. Der bittererdige Kalk ist grau oder gelblich, hat die nämlichen Eigenschaften wie der magere Kalk, und löst sich fast völlig in Salzsäure auf. Das Ammoniak bewirkt in der Lösung einen weißen, flockigen, sehr beträchtlichen Niederschlag. Wenn man der Lösung soviel kleesaures Ammoniak zusetzt, daß der Kalk davon isolirt wird, die Flüssigkeit darauf filtrirt und alsdann doppeltkohlensaures Natron hineinschüttet, so entsteht, so lange sie kalt bleibt, keine Trübung, wird sie aber in einem Kolben erhitzt, so zeigt sich bald eine weiße, flockige und ziemlich starke Trübung.

Um die Kalkmenge jeder Art eines Aetzkalks, die man anwendet, genau kennen zn lernen, muß die Analyse der letzteren unternommen werden; die-

selbe ist ganz einfach, weil eine kalte Behandlung des Aetzkalks mit etwas verdünnter Salzsäure schon hinreichend ist, worauf alsdann Flüssigkeit und Rückstand auf ein doppeltes Filtrum gebracht, der auf dem letzteren bleibende Rückstand ausgewaschen, gewogen und alsdann von dem ursprünglichen Gewicht dasjenige des trockenen Rückstandes abgezogen wird; die Differenz ergiebt annähernd das Verhältniß des Kalks und der Bittererde. Man untersucht auf nicht weniger als 50 Gramme.

Bei dem Kalken eines Bodens ist hauptsächlich darauf Rücksicht zu nehmen, daß der Kalk mit demselben nicht eher völlig vermischt werden kann, als bis er ganz zerfallen, d. h. in ein trockenes Pulver verwandelt ist. Diesen Zustand führt man auf verschiedene Weise herbei. Bald setzt man die gebrannten Kalkstücke in kleine Haufen, die man mit einer ziemlich dicken Erdschichte bedeckt und so 14—25 Tage ruhig stehen läßt, bis daß der Kalk sich senkt und nach und nach löscht. Sobald er in Pulverform erscheint, wird er mit der Erde vermischt und mit der Schaufel recht gleichmäßig ausgestreut; alsdann durch mehrmaliges Eggen in den Boden gebracht, worauf noch mehrere abwechselnd tiefe und seichte Pflugarten folgen müssen. Bald läßt man auch die Kalkstücke ohne Weiteres auf der Oberfläche des Feldes an der Luft zerfallen und breitet dann das Pulver so egal als möglich aus. Manchmal auch, wie dies hauptsächlich in Flandern üblich ist, versetzt man ihn mit Rasen, Grubendünger, Teichschlamm, Kehricht, Torferde und anderen erdigen, an organischer Materie reichen Stoffen, und zwar im Verhältniß von 6—10 Kubikfuß Kalk gegen 1 Kubikfuß der letzteren; die Haufen werden mit einer Erdschichte bedeckt und der Kalk erlischt von selber; 10—14 Tage genügen hierzu, dann wird das Ganze durch tüchtiges Durcheinanderrühren mit einander vermischt. Der Compost wird ein zweites Mal umgestochen, bevor man ihn anwendet, womit man übrigens so lange als möglich wartet, weil seine Wirkung auf den Boden um so kräftiger, je älter und vollkommener die Mischung ist und hauptsächlich je mehr humushaltige Erde dazu verwendet worden.

Unbestreitbar ist dies die beste Weise der Kalkdüngung; als Compost schadet sie dem Boden niemals, ist mit einem Ueberschuß an Dünger verbunden, welcher schon allein den Ertrag bedeutend steigert, und wirkt in leichten kiesigen und sandigen Böden fortwährend gut, ohne dieselben zu erschöpfen. Auch wird durch diese Methode viel Kalk erspart; dagegen ist sie langwierig und mühsam. Die Durchschnittsmenge an Kalk beträgt im Allgemeinen 36 Kubikfuß oder 20 Scheffel auf den Morgen. Die Nachhaltigkeit einer Erdmischung bei dieser Menge erstreckt sich bis auf zwölf Jahre. In thonigen und feuchten Bodenarten braucht man natürlich mehr, in leichten und sandigen viel weniger.

Nirgends kalkt man so stark wie in England; auf Thonboden bringt

man 100 — 130 Scheffel, auf leichtem Boden 65 — 85 Scheffel Kalk und auf Torfboden sogar bis 300 Scheffel. Augenscheinlich sind aber diese Mengen übertrieben, denn das Pflanzenwachsthum verbraucht alljährlich höchstens $1\frac{1}{2}$ Scheffel auf dem Morgen; allein es muß auch angeführt werden, daß die englischen Landwirthe nach dem Kalken außerordentlich stark düngen, so daß sie jeder Bodenerschöpfung vorbeugen; daß sie ferner sehr tief pflügen und selten einem und demselben Felde zum zweiten Male Kalk geben. Außerdem macht das kühle und feuchte Klima ihres Landes und die schwierigere Entwässerung ihres Bodens es wahrscheinlich, daß sie stärker kalken müssen, als dies irgendwo anders geschehen kann.

Im Allgemeinen ist der Kalk trockenen und mittelmäßigen Böden, wenn dieselben nicht sehr stark gedüngt werden, schädlich, sobald er in zu großer Quantität angewendet wird. Daher hat schon Rozier mit vielem Recht gesagt: »Einen Mittelweg giebt es bei dem Kalken nicht; entweder ist dasselbe sehr vortheilhaft, wenn der Boden recht viele Düngstoffe enthält, oder es ist sehr schädlich auf einem Sandboden, der nicht den gehörigen Feuchtigkeitsgrad hat.« Bloß auf Torfböden, auf Feldern, welche lange Zeit unter Wasser gestanden haben, und auf Waldrodungen bringt der Kalk, auch wenn er in größeren Mengen aufgeführt wird, durchaus keine Nachtheile hervor. Manchmal ist es sogar rein unmöglich, sich eine Vorstellung davon zu machen, wie dergleichen Böden in vielen Gegenden durch diese Mischerde verbessert werden können. Sicher ist der Kalk eins der ausgezeichnetsten Mittel, um schlechte Böden, Haideland, entwässerte Moore u. s. w. am schnellsten und besten zur Ansaat von künstlichen Wiesen, Getreide, Ackerbohnen u. s. w. geeignet zu machen.

Was also oben über den Mergel gesagt worden ist, findet auch mit noch größerem Recht seine Anwendung auf den Kalk. Er vermag nicht allein den Dünger keineswegs zu ersetzen und von dessen Gebrauch zu entbinden, sondern er fordert im Gegentheil auf erschöpftem oder von Natur mittelmäßigem Boden eine noch weit größere Anwendung desselben. Wollte man von dieser Regel absehen und das Kalken als ein Mittel betrachten, auf wohlfeilere Weise und ohne Dünger recht viel Getreide zu erzielen, anstatt dasselbe bloß als ein nützliches Hülfsmittel zur Steigerung des Futterbaues anzuwenden, so wäre dies der beste Weg, alle guten Erfolge desselben von vorn herein unmöglich zu machen und sich sehr verdrießliche Täuschungen zu bereiten, deren Wirkung nicht so leicht und ohne Kosten wieder aufzuheben wäre.

Welchergestalt aber auch die Anwendung der Kalkdüngung sein möge, so ist immer ein wesentliches Erforderniß dabei, daß der Kalk in pulverförmigem Zustand und in trockenen Boden eingebracht, niemals aber als

ein Teig in feuchtes Erdreich eingeschmiert werden soll; daher ist auch die richtigste Zeit zu seiner Breitung diejenige gegen Ende des Sommers.

Damit er schon auf die erste Frucht wirksam sei, muß der Kalk einige Zeit vor der Einsaat in den Boden kommen; wird er aber in der Gestalt von Compost angewendet, so kann er auch als Obenaufdüngung benutzt werden.

Kalk oder Compost, im trockenen Zustande auf den Boden gebreitet, müssen zuerst leicht veregget und dann mit einer ersten Furche seicht untergebracht werden, damit der Kalk in der Folge bei fernerer Cultur soviel als möglich immer in der Mitte der Ackerkrume bleibt.

Wird zu Kartoffeln und zu Runkelrüben gekalkt, so muß dies im Vorfrühling geschehen, damit die Bodenvermischung schon stattgefunden hat, ehe die Knollen gelegt oder die Pflänzlinge gesetzt worden sind.

Im nördlichen Frankreich hat man die Beobachtung gemacht, daß das Kalken vorzüglich den Kartoffeln und dem Mohn in einem torfigen Boden zusagt, da Producte und Eigenschaften durch diese Erdmischung bedeutend erhöht werden, vorausgesetzt, daß gleichzeitig die nothwendige Mistdüngung nicht verabsäumt wird. Auch Erbsen und Wicken gerathen vortrefflich nach Kalk. Dem Klee sagt er ebenfalls zu; inzwischen doch nicht in so hohem Grade, wie der Gyps. Raps und Rübsen scheinen nach Kalkung ein volleres Korn zu bekommen. Gekalkte Wiesen zeichnen sich durch einen weit geschlosseneren Graswuchs aus und dadurch, daß Kleearten und süße Kräuter das Moos verdrängen, und es ist sogar Thatsache, daß dadurch die Dauer erschöpfter Wiesen um mehrere Jahre verlängert zu werden vermag.

Nach einem kräftigen Kalken wird die Wirkung des fetten oder specifigen Mistes am bedeutendsten. Ebenso hat die Beobachtung gelehrt, daß Oelkuchen als Dünger gleichzeitig mit Kalkung allen übrigen Düngerarten vorzuziehen sind. Nach ihnen kommt der Kuhmist, Federviehmist, Schafmist und Pferdemist; die reine Jauche nimmt den untersten Rang ein. Wenige Landwirthe düngen ihr Feld in demselben Jahre, in welchem sie es kalken; alle dagegen thun dies sicher in dem darauf folgenden.

Nicht überall will man die Wirkung des Kalks auf den Ertrag an Körnerfrüchten gelten lassen. Inzwischen steht es fest, daß der auf gekalkten Aeckern erbaute Weizen ein viel runderes und feineres Korn hat, mehr Mehl und weniger Kleie liefert, wie solcher von nicht gekalktem oder selbst von Natur kalk- oder mergelhaltigem Boden; auch lagert das Getreide darnach weit weniger. Wenn man den Erfahrungen Puvis, welcher vielfach über das Kalken Untersuchungen angestellt hat, trauen darf, so verdoppelt der Kalk in neun Jahren den Ertrag des Wintergetreides.

Wenn auch die Wirkungen des Kalks denjenigen des Mergels ähnlich sind, so sind sie ihnen doch keineswegs gleich; bei jenem überwiegt die che-

mische Thätigkeit bei weitem die mechanische. Außerdem ist er in der That und Wahrheit viel eher ein Dünger, als eine Mischerde zu nennen.

Auf feuchten und sumpfigen Wiesen vertilgt das Aufstreuen von gepulvertem Kalk Binsen, Seggen, Schilf und überhaupt die sauren Pflanzen, wahrscheinlich schon aus dem Grunde, weil die starken Wurzeln dieser Gewächse mehr als andere der ätzenden Wirkung dieser alkalinischen Substanz ausgesetzt sind. Immer aber entgehen alle guten Gräser und Kräuter, welche der Mehrzahl nach nur sehr feine und schwache Wurzeln besitzen, jener zerstörenden Kraft und ziehen sogar Nutzen aus der Zersetzung der Gewächse, welche vordem der Gesammtvegetation Schaden brachten.

Wird der Aetzkalk mit organischen, sei es thierischen oder pflanzlichen, Stoffen zusammengebracht, so beschleunigt er deren unverzügliche Verwandlung in Dammerde, indem er ihre Hüllen und Gewebe, welche der fauligen Gährung Widerstand leisteten, sehr schnell zerstört. Gerade in Folge dieser Thätigkeit bringt das Kalken auf frisch umgebrochenen Böden eine so mächtige Wirkung hervor, weil dieselben immer eine große Menge von organischen Stoffen zur Zersetzung darbieten.

Nach Liebig wirkt der Kalk hauptsächlich dadurch, daß er die Zersetzung thonerdehaltiger und alkalinischer Kieselverbindungen beschleunigt und solchergestalt die für den Beginn jeder neuen Vegetation unumgänglich nothwendigen Alkalien in das Bereich der Wurzeln bringt. Gewiß ist nach Fuchs, daß der Aetzkalk, wenn er unter dem Einfluß der Feuchtigkeit mit dem Thon in Berührung bleibt, mit demselben eine Verbindung eingeht, und daß eine der hauptsächlichsten Wirkungen dieses Processes die Freiwerdung der Alkalien ist, welche der Thon in Gestalt von Silicaten enthielt.

Aus diesen deutlich ausgesprochenen Wirkungen geht die chemische Thätigkeit des Aetzkalks mit unzweifelhafter Gewißheit hervor.

Boussingault nennt das Verhalten des in den Boden gebrachten Aetzkalks ein doppeltes. Zuerst greift er die organischen Stoffe an, begünstigt deren Zersetzung und wirkt in dieser Hinsicht gerade so, wie bei dem Compost, dem er stets mit Vortheil zugesetzt wird. Allein bald verbindet er sich mit dem Wasser, absorbirt in Folge dessen die im Boden enthaltene Kohlensäure und wird dadurch nach und nach in ein kohlensaures Salz verwandelt, welches völlig die gleiche Thätigkeit zeigt wie der Mergel. Nur mit dem Unterschiede, daß dieses kohlensaure Salz in einem solchen Zustande der Zertheilung sich befindet, daß es in dieser Hinsicht mit demjenigen des Mergels gar nicht verglichen werden, folglich aber von den Pflanzen weit leichter assimilirt werden kann.

Verschiedene Chemiker schreiben dem Kalk und selbst auch dem Mergel noch eine ganz andere Wirkung zu. Nach ihnen ist der organische Theil der Dünger, welcher am meisten zu dem Pflanzenwachsthum beiträgt, die

stickstoffhaltige Materie; aber diese wird durch die Gährung in ein Ammoniaksalz verwandelt. Von anderer Seite führt wiederum das Regenwasser jeden Augenblick aus der Luft stammende Ammoniaksalze in den Boden. Nun wird aber von allen Ammoniaksalzen bloß das kohlensaure Ammoniak von den Pflanzen absorbirt und liefert den letzteren ganz allein den Stickstoff, dessen sie zu Wachsthum und Gedeihen nothwendig bedürfen. Allein diese Ammoniaksalze verwandeln sich eben, sobald sie mit kohlensaurem Kalk in Berührung kommen und das wohl gelockerte Erdreich gerade den für jeden guten Anbau erforderlichen Feuchtigkeitsgrad besitzt, in kohlensauren Ammoniak und in neue Kalksalze von größerer oder geringerer Löslichkeit. Wenn man z. B. in den Boden schwefelsaures Ammoniak bringt, so bildet sich kohlensaures Ammoniak und schwefelsaurer Kalk.

Nach diesen Ansichten hat daher das Kalken und Mergeln nicht allein den Zweck, den Pflanzen den ihnen fehlenden Kalkstoff zu liefern, sondern ihre Wirkung erstreckt sich auch noch darauf, daß sie kohlensauren Kalk, der von besonderem Einfluß auf den Dünger ist, hinzubringen, und daß sie vermittelst doppelter Zersetzung die sich nicht assimilirenden Ammoniaksalze in assimilirbares kohlensaures Ammoniak verwandeln, welches den Pflanzen den Stickstoff der organischen Masse des Düngers und den Kohlenstoff, der im Kalkstein enthalten war, zuführt.

In der nachfolgenden Tabelle nach Puvis ist die Wirkung einer mit dem Boden vermischten kleineren Menge von Kalk auf den Ertrag der Gewächse, welchergestalt man auch sonst dieselbe erklären möge, ermittelt.

Vergleichende Erträge bei dem Anbau von gekalktem und nicht gekalktem Boden.

Bodenarten.	Zweijähriger Ertrag in trockenen Producten.	Das Gewicht des Düngers angenommenermaßen gänzlich absorbirt und abgerechnet, bleibt an trockenen Stoffen, welche von der Absorption im Boden oder der Atmosphäre herrühren:	Feste Salze, welche in den Ernten und zwar im Verhältniß von 43 auf 1000 Pfund nach allen Beobachtungen enthalten waren:	Wenn von den salzigen Stoffen die durch den Dünger gelieferten löslichen Salze — derselbe giebt davon nach Kirwan 2 Proc. — abgezogen werden, so bleiben lösliche Salze, welche von der Absorption im Boden herrühren:
I. Vor dem Kalken:				
Boden dritter Classe bei reiner Dreifelderwirthschaft, mit 24 Ctr. trockenem Dünger die 4 Morgen, im Gleichwerth von 120 Ctr. frischem Mist = 24 trockener Substanz und 96 Wasser	42 Centner. Roggen, Körner und Stroh.	18 Centner.	180 Pfund in folgender Zusammensetzung: Unlösliche Salze. . . 90 Pfd. Lösliche » . . 90 »	90 Pfd. — 48 Pfd. Mist = 42 Pfd.
Boden zweiter Classe, ohne Brache mit 48 Ctr. trockenem Dünger auf 4 Morgen als Gleichwerth von 240 Ctr. frischen Mist = 48 trockener Substanz und 192 Wasser.	130 Centner. Weizen, Mais und Kartoffeln.	82 Centner.	595 Pfund in folgender Zusammensetzung: Unlösliche Salze 279,5 Pfd. Lösliche » 279,5 »	279,5 Pfd. — 96 Pfd. Mist = 183,5 Pfd.
Boden dritter Classe, ohne Brache mit 64 Ctr. trockenem Dünger die 4 Morgen als Gleichwerth von 320 Ctr. frischem Mist = 64 trockener Substanz und 256 Wasser.	240 Centner. Körner, Stroh, Rüben oder Futter.	176 Centner.	1032 Pfund in folgender Zusammensetzung: Unlösliche Salze . . 516 Pfd. Lösliche » . . 516 »	516 Pfd. — 128 Pfd. Mist = 388 Pfd.
II. Nach dem Kalken:				
Boden dritter Classe.	130 Centner.	106 Centner.	559 Pfd. in folg. Zusammensetzung: Unlösliche Salze 279,5 Pfd. Lösliche » 279,5 »	279,5 Pfd. — 48 Pfd. Mist = 231,5 Pfd.
Boden zweiter Classe	200 »	152 »	868 Pfd. in folg. Zusammensetzung: Unlösliche Salze . . 434 Pfd. Lösliche » . . 434 »	434 Pfd. — 96 Pfd. Mist = 338 Pfd.
Boden erster Classe	300 »	236 »	1290 Pfd. in folg. Zusammensetzung: Unlösliche Salze . . 645 Pfd. Lösliche » . . 645 »	645 Pfd. — 128 Pfd. = 517 Pfd.

Der Einfluß des Kalks ist daher augenscheinlich bedeutend, weil schon ein geringer Zusatz davon die Absorptionskraft verdoppelt und die hervorgebrachte Menge salziger Stoffe beinahe verdreifacht.

Aber dieser werthvolle Stoff bietet auch noch andere Vorzüge. Wenn das Getreide mit Kalk überstreut wird, so leidet es weniger von Mehlthau und Brand; es werden dadurch die Erdflöhe, welche Raps, Rübsen, Rüben und überhaupt die Pflanzen aus der Familie der Kreuzblüthigen zerstören, vertilgt, und schon das bloße Obenaufstreuen wird bei den Saaten fühlbar. Daß der Brand im Weizen durch vorsichtiges Anrühren des Saatguts mit Aetzkalklauge verhütet werden kann, ist bekannt; doch ist die Behandlung mit Kalk nie so sicher, wie diejenige mit Vitriol. Wird der Kalk zur Bildung von Compost angewendet, so zerstört er die Unkrautsaamen, die Larven und Eier schädlicher Insekten und bringt somit einen Dünger zu Wege, welcher nicht gleich von vornherein der Cultur die Keime des Unheils und der Beschädigung zuführt.

Obgleich die Thätigkeit des Kalks bei einer Uebertreibung seiner Anwendung sehr vielen Nachtheil bringen kann, so ist derselbe doch jedenfalls in den Händen eines tüchtigen Landwirths eines der wichtigsten Mittel zur Hebung der Bodenproduction, und es ist sehr zu wünschen, daß dasselbe auch in Deutschland eine allgemeinere Verbreitung finden möge, als bisher.

Bauschutt. Der Bauschutt, welcher überall in so großer Menge zu haben ist, wird gewöhnlich von den Landwirthen gar nicht beachtet, und doch ist er eine der nützlichsten Mischerden, deren Wirkungen noch weit bedeutender als diejenigen des Mergels und des Kalks sind. Es kommt dies daher, weil derselbe außer kohlensaurem Kalk noch viele andere Salze enthält, welche die Wirkung des Kalkstoffs erhöhen und übertreffen. Im Allgemeinen sind es die folgenden:

Kohlensaurer Kalk,	Chlorkalk,
Kohlensaure Bittererde,	Chlormagnesium,
Schwefelsaurer Kalk,	Chlorkali,
Salpetersaurer Kalk,	Chlornatrium,
Salpetersaure Bittererde,	Organische Stoffe.
Salpetersaures Kali,	

Die Mischung der löslichen Salze beträgt ungefähr auf 100 Theilen:

Salpetersaures Kali und Chlorkali . . .	10	Theile.
Salpetersaurer Kalk und Bittererde . .	70	»
Seesalz oder Chlornatrium	15	»
Chlorkalk oder Chlormagnesium	5	»

Eben aus dem Grunde des Ueberflusses an löslichen und hauptsächlich an salpetersauren Salzen bringt der Bauschutt auf die Pflanzen eine so

mächtige Wirkung, welche ganz derjenigen der salzigen Düngstoffe ähnlich ist, hervor.

Diese anregende Mischerde sagt hauptsächlich den kalklosen Böden zu, während sie auf anderen eher schädlich als nützlich ist, und namentlich das Erdreich empfänglicher für die Trockenheit macht. Auf feuchten, nicht kalkhaltigen Wiesen und Weiden, welche inzwischen weder sumpfig, noch Ueberschwemmungen ausgesetzt sein dürfen, wirkt der Bauschutt in ganz ausgezeichneter Weise. Er verbessert den Ertrag in Quantität und Qualität. Winterfrüchten ist er ebenso vortheilhaft, wie Sommersaaten; er bringt mehr Körner als Stroh hervor und zwar Körner von vortrefflichster Beschaffenheit.

In Italien, wo dieser Dünger sehr viel angewendet wird, bringt man ihn vorzugsweise in Thonböden. In andern Ländern ist der allgemeine Gebrauch desselben noch nicht heimisch geworden, während es doch überall sein könnte, wo kalklose Böden vorhanden sind. Vielleicht ist der Grund der mindern Beachtung dieser vortrefflichen Mischerde darin zu suchen, daß dieselbe gewöhnlich etwas theuer zu stehen kommt, weil sie weit hergefahren werden muß, denn nur in der Nähe von Städten läßt sich wohlfeil und regelmäßig Bauschutt erwerben.

Die Nachhaltigkeit der Erdmischung damit ist sehr groß. Noch nach 20 Jahren spürt der Boden dieselbe. Gewöhnlich breitet man den Bauschutt, nachdem er in kleine Stücke zerschlagen worden ist, ohne Weiteres auf die Bodenoberfläche; jedenfalls wäre es aber vorzuziehen, wenn man ihn mit Erde und Rasen vermengte und damit Compost bildete.

Uebrigens darf der Bauschutt, wie alle übrigen kalkigen Mischerden, nie in den Boden eingeschmiert, sondern nur bei trockener Witterung gebreitet und seicht untergeackert werden; im entgegengesetzten Falle würde seine Wirkung eine weit geringere sein. Der durchschnittliche Bedarf für einen Morgen ist 100 Schfl., was ungefähr einen Gleichwerth von 20 Schfl. Kalk ausmacht.

Muschelsand oder Muschelkalk. In England, Frankreich, Belgien, überhaupt an den Seeküsten, aber auch im Innern des Landes, wie z. B. am Juragebirge, in der Touraine, am Rhein u. s. w. werden fossile Muscheln oder Sand, der fast nur aus Muscheltrümmern besteht, und den man theils am Meeresufer, theils auch im Innern des Bodens findet, zur Erdmischung im Großen verwendet. Es giebt Gegenden genug, in welchen die Muschelerde sich in höchst beträchtlichen Mengen findet, und es finden sich z. B. in Frankreich Schichten derselben bis zu 24 Fuß Mächtigkeit, welche auch aus durchaus nichts

Anderem bestehen, als aus den Ueberresten aller möglichen Arten von Schnecken oder Muscheln, welche aber schon dermaßen zersetzt sind, daß sie von selbst zu Staub zerfallen. Oft lagert die Muschelerde ganz an der Bodenoberfläche in einer Mächtigkeit von 3 — 10 Fuß und hat als Untergrund Blätterstein und Schiefer, die öfters ein tieferes Eindringen in den Boden verhindern. Der Muschelsand besteht hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk, allein er enthält auch außerdem noch eine beträchtliche Menge an organischen Stoffen, welche nicht minder wirksam sind, als der Kalk; daher scheint derselbe auch nicht allein kräftiger, sondern auch nachhaltiger zu sein, als der Mergel. In Frankreich führt man ihn auf kalkige Thonböden und giebt ungefähr 8 Karren oder 16 Kubikfuß auf den Morgen, aber mit eben so viel Dünger. Auf sehr schwerem Thonboden wird die Menge der Mischerde bloß durch den Kostenaufwand begränzt. In England, wo die Muschelerde unter dem Namen Muschelmergel bekannt ist, führt man bloß 50 Schfl. auf den Morgen.

Muschelsand. Eine dem Muschelkalk durchaus ähnliche Mischerde ist der Muschelsand oder Meersand, welcher hauptsächlich an den Seeküsten im Uebermaß zu haben und nicht selten mit großem Vortheil zu verwenden ist. Die Landwirthe längs der Meeresufer unterscheiden verschiedene Arten des Muschelsandes, welche sie auch verschieden anwenden.

1) Corallensand, Wurmsand (Maerl), besteht zum größten Theile aus Ablagerungen von kleinen kalkhaltigen Madreporen oder Krustenthieren mit Muscheln oder verschiedenen andern Trümmern vermischt. Er verbreitet einen bemerkbaren Geruch, welcher an See und Fische erinnert. Da er ästig aussieht und viel Kalksilicate enthält, so ist sein Ursprung hauptsächlich von Corallen und ähnlichen Pflanzenthieren herzuleiten. Der organische Stoff darin findet sich hauptsächlich an der Oberfläche und läßt sich gewöhnlich leicht in einem Röhrchen ablösen, welches seine anfängliche Gestalt behält. Zerbricht man es, so sieht man, daß, wie bei den Corallen, der innere Theil der an organischer Substanz ärmste ist. Manchmal findet sich auch der Wurmsand in Nieren; in diesem Falle befinden sich zwischen seinen Schichten eine Menge Löcher, in welchen zahlreiche und große Ringelwürmer (Anneliden) sich aufhalten, welche natürlich seinen Reichthum an thierischem Düngstoff beträchtlich vermehren.

In den nachfolgenden Analysen von Besnou in Brest ist auf die Anwesenheit dieser Anneliden, deren Verhältnißmenge bis ins Unendliche wechselt, keine Rücksicht genommen.

Wurmsand aus dem Hafen von Brest;

	Aestige Art.	Nierenförmige Art.
Stickstoffhaltige organische Masse . . .	1,05	1,50
Sand, nur zufällig vorhanden	—	—
Verbindungs-Kieselerde	1,75	1,90
Kohlensaurer Kalk	79,90	75,02
Kohlensaure Bittererde	Spuren.	Spuren.
Schwefelsaurer Kalk	»	»
Eisenoxyd	»	»
Verbindungswasser	17,02	21,58
Lösliche Salze des Seewassers. . . .	Spuren.	Spuren.

Der Wurmsand wird im Meere und namentlich nicht weit von der Mündung der Flüsse in großer Menge gefunden und öfters in recht ansehnlicher Menge zur Bodenverbesserung verwendet. Namentlich in Frankreich, in der Nähe von Brest, ist sein Gebrauch allgemein. Er soll sich nur langsam wiedererzeugen; von Zeit zu Zeit entdeckt man neue Bänke desselben. Der Wurmsand wird in eigenen Lichterschiffen mit Hülfe von Sandschaufeln und Scharrnetzen herausgezogen und zwar hauptsächlich vom 15. Mai bis zum 15. Oct.; in dieser Jahreszeit ist die französische Küste bei Morlaix und Brest überall damit bedeckt und von weither kommen die Landwirthe, um denselben mit ihren Karren abzuholen und ihn oft vier und fünf Meilen weit ins Innere des Landes zu führen. Eine Gabarren-Ladung (Schiffsladung) beträgt 7 Karren, wiegt ungefähr 1500 Pfd. und wird für zwei bis drei Thlr. verkauft, welcher Preis übrigens von Jahr zu Jahr in Folge der vielen Nachfragen von Seiten der Landwirthe steigt.

In der Gegend von Morlaix wendet man auf den Morgen 7000 bis 15,000 Pfd. Wurmsand zur Mischung an; je feuchter und schwerer ein Boden ist, um so bedeutender ist die nothwendige Quantität, während in trockenem und leichtem Boden eine große Menge davon allzu kräftig und hitzig wirken würde. Die Erfahrung hat gelehrt, daß durch Auffahren von Wurmsand die Thätigkeit des Mistes außerordentlich befördert wird. In Folge seines Ueberflusses an Kalk ist der Wurmsand den sandigen Lehmböden sehr zuträglich. Am liebsten wendet man ihn an, unmittelbar nachdem er aus dem Meere kommt, ehe eine beginnende Zersetzung ihm einen Theil seiner vortrefflichen Eigenschaften geraubt hat.

2) Der eigentliche Muschelsand oder Meersand ist ein ziemlich grober Seesand, der mit größeren Muscheltrümmern und ganzen Muscheln, welche auf den ersten Blick erkennbar sind, untermischt ist. Derselbe wird an verschiedenen Stellen längs des Meeres gesammelt, wo ihn die Ebbe oft in beträchtlichen Lagern angesetzt hat.

Er wird hauptsächlich unmittelbar nach seinem Ausschöpfen, also im frischen Zustande, verwendet. Bleibt er lange dem Einfluß der Atmosphäre ausgesetzt, so verliert er sehr rasch seine befruchtenden Eigenschaften, weil die Regenwasser das in ihm enthaltene Salz auswaschen; man nennt ihn alsdann todter Meersand. In diesem Zustande ist er weicher, oder wie man sagt, fettiger anzufühlen, weil die Muscheltrümmer und kalkigen Incrustationen, die er enthält, in Folge der Veränderung der dazwischen befindlichen organischen Stoffe sich zersetzt haben.

In der Umgegend von Morlaix wenden ihn die Landwirthe unmittelbar zum Lockern ihrer Gemüseländereien an, in denen sein Gehalt an Kalk und organischen Stoffen die Wirkung des Düngers vervollständigt. Sie fahren davon bis zu 200 Ctr. auf den Morgen. Alle drei Jahre lassen sie den Gemüsepflanzen Körnerfrüchte in hinreichender Menge, welche sie bloß für den Bedarf im eigenen Hause bauen, folgen, und ihre Ernten sind von bemerkenswerther Schönheit.

Häufig ersetzt man den Meersand durch verschiedene andere sandige Mineralien der See oder durch Schlamm vom Ufer der Flüsse, welche jedoch weit weniger kalkhaltig als jener sind. Die Analyse dieser verschiedenen Mischerden nach Besnou, welche die Verschiedenheit derselben ergiebt, ist folgende:

	Eigentlicher Muschelsand.	Meersand von Douornez.	Weißer Sand von Conquet.	Flußschlamm I.	Flußschlamm II.
Stickstoffhaltige organische Materien. . .	Kaum merkbar.	Unmeßbar.	Unmeßbar.	Unmeßbar.	Unmeßbar.
Pflanzenreste .	»	»	»	6,86	5,40
Sand	29,00	51,5	69,0	73,66	88,88
Thonerde . . .	»	1,5	»	3,73	2,60
Kohlensaurer Kalk	70,00	45,0	27,0	15,40	2,40
Phosphorsaurer »	0,95	»	»	»	»
Eisenoxyd	»	0,05	Spuren.	»	»
Lösliche Salze des Meerwassers. . .	Unmeßbar.	1,10	1,2	1,33	1,30
	99,95	99,15	97,2	100,98	100,58

Die erste Gattung des Flußschlamms ist sehr fruchtbar, aber höchst übelriechend, und enthält in großer Menge die Trümmer und Reste von Zostera oceanica. Außerdem enthält derselbe Muscheln, unter andern eßbare Herzmuscheln.

3) Der Meerschlamm oder die Meerasche ist ein pulverförmiges, fast ganz und gar dem Meere angehöriges Product, welches sich in den

Buchten und Häfen, hauptsächlich an der Mündung der Flüsse reichlich ansammelt. Es besteht aus verschiedenen in veränderlichen Verhältnissen verbundenen Grundstoffen, deren Zusammensetzung von der Oertlichkeit der Wirkung der Wasser und dem verschiedenen Grade des specifischen Gewichts der mit einander mechanisch gemischten und zerriebenen Körper abhängt. Unter diesen Grundstoffen walten aber immer vor die reine Kieselerde, der Thon und der Kalk. Außerdem bilden die löslichen Salze des Meeres und organische Reste immer einige Hunderttheile des Gewichts des Meerschlamms. Seesalz findet sich höchstens in Tausendtheilen in der Zusammensetzung dieses Stoffs. Folgende ist die Analyse verschiedener Arten von Meerschlamm aus der Bai von Mont Saint-Michel:

	1.	2.	3.	4.
Wasser- und stickstoffhaltige organische Stoffe	8,00	3,749	4,40	2,44
Sand	29,14	22,460	30,50	»
Thon	25,64	23,240	11,60	28,12
Kohlensaurer Kalk	29,47	41,440	44,00	53,22
Kohlensaure Bitterde / Phosphorsaurer Kalk	2,58	2,810	7,40	8,48
Eisenoxyd	4,90	6,010	1,83	6,41
Lösliche Stoffe, Seesalz, schwefelsaure Salze u. s. w.	0,27	0,291	0,26	1,33
	100,00	100,000	100,00	100,00

Nach **Caumont** laufen alle Flüsse, welche an ihrer Mündung Meerschlamm bilden, durch schiefrigen oder Granitboden, von welchem sie ihre thonigen und kieselerdigen Bestandtheile abgespült haben. Diese Bestandtheile sind gewöhnlich bei den Felsen des Urgebirgs von der größten Feinheit; eine gewisse Zeit lang bleiben dieselben im Wasser in der Schwebe, ungefähr so, wie Sonnenstäubchen in der Luft, bis dieses ihr Gleichgewicht durch das Entgegenströmen des Meerwassers an der Mündung der Flüsse, wo dasselbe gewissermaßen dem süßen Wasser einen Damm entgegensetzt, gestört und dadurch ihr Niederschlag bewirkt wird. Flüsse, welche Kalkböden durchströmt haben, setzen bloß Bänke von Sand und Kalk ab, die keineswegs mit dem Meerschlamm zu verwechseln sind.

Je nach der Thonmenge, welche darin enthalten ist, unterscheidet man verschiedene Sorten von Meerschlamm: fetten, leichten und hitzigen. Gewöhnlich liegen dieselben ganz nahe bei einander. Sie setzen sich bei jeder Fluth ab. Diejenigen, welche durch rasch strömende Wasser gebildet werden, sollen die vorzüglichsten sein.

Die verschiedenen Arten des Meerschlamms werden entweder allein oder in Vermischung mit thierischem oder pflanzlichem Dünger sehr häufig angewendet. In der Umgegend von Coutance bildet man mit 3 — 4 Wagen voll Meerschlamm auf den Morgen mit ¼ Mist oder einer entsprechenden Menge von Dammerde gemischt, einen ausgezeichnet werthvollen Dünger, dessen Nachhaltigkeit während der ganzen Fruchtfolge zu fühlen ist.

Der fette Meerschlamm sagt am besten den leichten Böden zu, die gewöhnlich längs der Meeresküsten sich hinstrecken, der hitzige, sehr sandreiche den schweren Böden und Marschen. Der Landwirth muß daher diejenige Art zu wählen wissen, welche seinen Böden am meisten entspricht. Daher sieht man gar oft längs der Küste des Canals tüchtige Landwirthe den einen in diesen Hafen, den anderen in jene Bucht fahren, um daselbst mit der Schaufel oder einer hölzernen Harke, die zum Aufkratzen des Uferrandes dient, den Meerschlamm zu sammeln und als kostbare Beute heimzubringen.

Da er so zu sagen nichts kostet als die Mühe des Aufraffens, so ist der Meerschlamm ein sehr werthvolles und wohlfeiles Düngmaterial, das den nicht allzu weit vom Meere abgelegenen Landwirthen möglichst zu empfehlen ist. Soll er aber auf eine größere Entfernung hin verfahren werden, so steht sein Werth nicht mehr im Verhältniß zu dem Aufwande der Beschaffung. Nichts desto weniger scheut der Normännische Bauer weder Zeit noch Mühe, weder Geschirr noch Gespann, um seinen Feldern jene Mischerde in reichlichem Maße zuzuführen, obgleich er gar oft mit geringeren Kosten und Anstrengungen sich einen mindestens ebenso wirksamen Düngstoff in seinem Hofe selbst zu verschaffen vermöchte.

Austerschalen, Muscheln, Schneckenhäuser u. dgl. Austerschalen, welche in vielen Gegenden sehr leicht in beträchtlicher Menge zu haben sind, vermögen dieselben Dienste zu leisten, wie die Muschelerde und die vorher erwähnten kalkigen Mischerden. Werden sie in schweren, feuchten und kalten Böden gebreitet, so erleichtern sie die Wurzelbildung und liefern außerdem der Vegetation durch Zersetzung die thätigsten und wirksamsten salzigen und organischen Stoffe. Sie enthalten zwischen ihren Hälften immer viel Meerwasser, daher sie auch im Feuer sehr stark verpuffen. Ihre Zusammensetzung ist die folgende:

Substanz der äußeren Schale.

Kohlensaurer Kalk	98,3
Phosphorsaurer Kalk	1,2
Stickstoffhaltige organische Materie	0,5
Thonerde, Bittererde, Eisenoxyd	Spuren
	100,0

Substanz der Muschel selbst.

Kohlensaurer Kalk	87
Phosphorsaurer Kalk Seesalz Eisen und Mangan Thierischer, im Wasser löslicher Stoff	. . 3
Thierischer, im Wasser unlöslicher Stoff .	10
	100

Dergleichen Muscheln passen weder für Kalk- noch für Sandböden, wenn sie nicht mit recht vielem Dünger gemischt werden.

Sie werden zerstoßen und über den Boden gestreut.

Andere Muscheln und Schnecken, welche man hauptsächlich an der Meeresküste, aber oft auch an Fluß- und Seeufern findet, haben dieselbe Zusammensetzung und bringen auch dieselben Wirkungen hervor. Besnou hat die Schalen der Seeigel, die man in gewissen Gegenden in außerordentlich großer Menge findet, untersucht, und dieselben besonders reich an Stickstoff gefunden, wie sich aus der nachfolgenden Analyse ergiebt:

Zusammensetzung der Seeigelschalen.

Wasser	22,90
Stickstoffhaltige organische Materie. . .	4,10
Kohlensaurer Kalk	71,00
Phosphorsaurer Kalk.	2,00
Lösliche Seesalze	Spuren
	100,00

An verschiedenen Punkten der Küste der Normandie giebt es Muschelbänke, welche das Meer bloß zum Theil und während des niedrigsten Meeresstandes im Jahr trocken legt. Eine dieser Muschelbänke, vielleicht die beträchtlichste, die man kennt, befindet sich zu Lyon sur Mer in dem Bezirk von Caen. Nach jeder hohen Fluth, sobald die Ebbe erlaubt, sich der Bank zu nähern, sieht man von allen Punkten der Küste und selbst aus Dörfern weit im Innern eine Menge von kleinen Wagen herbeieilen, welche von diesen Muscheln selbst aufladen, so viel sie nur vermögen. Die Scheffelzahl der auf diese Weise fortgeführten Muscheln geht in das Ungeheure und man bringt dieselben bis auf ein paar Stunden ins Land hinein. Je nach der Entfernung des Transports wird der Scheffel für 2—5 Ggr. verkauft. Die Muscheln werden entweder auf künstliche Wiesen und Futterfelder oder auf das gewöhnliche Ackerland gebracht. Meistens begnügt man sich ganz einfach damit, sie ohne Weiteres bloß auf den Boden zu

breiten, ohne sie unterzubringen, wodurch nicht allein viele ihrer kräftigsten Stoffe gänzlich verloren gehen, sondern auch durch das Verfaulen so vieler Millionen Thiere ein entsetzlicher Geruch entsteht, welcher die ganze Umgegend verpestet.

Düngerlehre.

Eine jede Pflanze vermag nicht zu wachsen und zu gedeihen, also die Menge der Stoffe, welche sie bilden, zu vermehren, wenn sie nicht gewisse Substanzen von außen an sich zieht und dieselben in ihren eigenen Stoff umwandelt. Es ist diese Erscheinung das, was wir die Ernährung der Pflanzen nennen.

In den Bodenwurzeln und ringsum von der Atmosphäre umgeben, schöpft die junge Pflanze die zu ihrer Entwickelung unerläßlichen Nahrungsbestandtheile in dem einen oder anderen dieser Elemente. Sie erfüllt diese Verrichtung durch ihre Wurzeln und Blätter. Die ersteren nehmen im Boden die Salze und organischen Stoffe auf, welche durch den Dünger hineingebracht sind und die das Wasser aufgelöst hält. Die letzteren absorbiren vermittelst ihrer inneren oder unteren Seite aus der Atmosphäre die darin verbreiteten Gase und Dämpfe.

Von der größten Nothwendigkeit ist es, daß die Pflanzen die wiederherstellende ersetzende und vermehrende Nahrung in dem höchstmöglichen Zustand der Zertheilung empfangen, denn die einsaugenden Poren, mit welchen ihre Organe übersäet, sind so fein und enge, daß weder ein nicht flüssiger, noch ein nicht gasartiger Körper in dieselben gelangen kann; und wenn die Analyse in dem Pflanzengewebe die Gegenwart fester und unlöslicher Stoffe nachweist, so sind dieselben im Augenblick ihrer Absorption durch eine Substanz aufgelöst gewesen, welche sie später freigegeben hat, um neue Verbindungen einzugehen.

Es handelt sich also vor Allem darum, diejenigen Stoffe kennen zu lernen, welche von den Pflanzen absorbirt werden und denselben zur Nahrung dienen. Diese Kenntniß erlangt man durch die Beobachtung derjenigen Substanzen, welche an der Zusammensetzung der Gewächse Theil nehmen und durch die Erforschung derjenigen, die überhaupt für die Vegetation nothwendig sind.

Betrachtet man ihre Gesammtbildung, so enthalten die Vegetabilien Kohlenstoff, Wasser oder dessen Grundstoffe, Stickstoff, Phosphor, Schwefel, Metalloxyde in Verbindung mit Schwefelsäure, Schwefelsäure und Kieselsäure, Chlorsalze und alkalinische mit Pflanzensäure verbundene Basen. Diese geringe Zahl von Körpern bildet die so außerordentlich ver-

schiedenen Arten der Zusammensetzung, die sich im Innern der Organe durch den Einfluß der Lebenskräfte erzeugen. Eine Thatsache ist, daß alle die unmittelbaren Bestandtheile, wie Zucker, Gummi, Stärke, Holzfaser, Albumin, Käsestoff, Fette, flüchtige Oele, Harze u. s. w., die sich im Gewebe der Pflanzen anhäufen und vergesellschaften, sich nur durch sehr geringe Abweichungen in den Verhältnissen der drei oder vier Urstoffe, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff, aus welchen sie hauptsächlich zusammengesetzt sind, von einander unterscheiden.

Aus dem Vorerwähnten geht hervor, daß die Pflanzen, um leben zu können, unaufhörlich Wasser oder dessen Grundstoffe, Luft oder deren Elemente, Kohlensäure und gewisse mineralische Körper einsaugen müssen. Diese Grundbestandtheile werden der jungen Pflanze auf folgende Weise geliefert:

1) Erwiesen ist, daß ohne Wasser die Pflanzen nicht leben können und daß sie, sobald dasselbe ihnen entzogen wird, vertrocknen und absterben. Da aber viele von ihnen ganz und gar im Wasser wachsen, so ließ sich allerdings die Frage aufstellen, ob das Wasser nicht ihre einzige Nahrung bilde. Es war auch dies die lange Zeit allgemein verbreitete Ansicht, welche in Folge der Untersuchungen von Boyle und von Hellmont entstanden war; aber die genaueren Forschungen von Duhamel und Bonnet bewiesen, daß die Pflanzen im reinen Wasser nur eine bestimmte Zeit lang zu wachsen vermögen, und daß ihre Samen darin niemals zur Reife gelangen. Duhamel erzog Kastanienbäume drei Jahre und einen Eichbaum sogar acht Jahre lang ganz in freier Luft, indem er dieselben bloß mit destillirtem Wasser begoß; allein diese Bäume entwickelten sich natürlich auf solche Weise nur äußerst wenig. Stellt man den Versuch in geschlossenen Gefäßen an, in welche man bloß ganz kohlenfreie Gase gelangen läßt, so wird man auf das Klarste sehen, daß, wenn das reine Wasser auch zur ersten Entwickelung der Pflanzen hinreicht, indem es die in dem Samen oder der Knolle, welche man dem Versuch unterwirft, enthaltenen Stoffe aufweicht, es doch keineswegs und auf andere Weise der Pflanze die erforderliche Gesammtnahrung zu verschaffen vermag.

Einen großen Theil des Wassers, welchen sie bedürfen, ziehen die Pflanzen aus dem Boden an sich. Wenn man aus verschiedenen Tiefen genommene Erde trocknet und zum Behuf des Vergleichs wiegt, so wird man finden, daß die Verhältnißmenge des Wassers um so beträchtlicher wird, je tiefer man in den Boden dringt. Daher entnehmen die Pflanzen durch ihre Wurzeln das Wasser nicht aus der Bodenoberfläche, sondern stets aus einer gewissen Tiefe. Ebenso schöpfen sie aber auch durch ihre Blatttheile eine große Menge von Wasser aus der Atmosphäre.

Die Wirksamkeit des Wassers in Bezug auf das Pflanzenwachsthum

ist eine doppelte: einmal die auflösende und sodann, indem es sich zersetzt und jenem solchergestalt die beiden wichtigen Grundstoffe, woraus es besteht, Sauerstoff und Wasserstoff, liefert. Auf keinem anderen Weg beziehen die Pflanzen den in ihnen enthaltenen Wasserstoff. Alle flüchtigen Oele, das Wachs, das Harz und die anderen fettigen Körper, welche so häufig in gewissen Organen vorkommen und diesen Grundstoff in reichem Maße enthalten, verdanken sonach ihre Verbindung dem Wasserstoff des Wassers.

2) Der Kohlenstoff, welcher unbestreitbar der Hauptbestandtheil aller Vegetabilien ist, kann in dieselbe niemals weder in festem Zustand, noch in einfache Lösung in Wasser gelangen, weil er, rein und frei darin, durchaus nicht löslich ist. Wenn man daher eine Pflanze in Kohle pflanzt, selbst in das feinste Pulver davon, und dieselbe mit destillirtem Wasser begießt, so wird sie darin nicht anders fortleben, wie im zerstoßenen Glas und ohne das kleinste Theilchen Kohlenstoff zu absorbiren.

Der Kohlenstoff gelangt in das Zellengewebe der Pflanzen vermittelst der Zersetzung des kohlensauren Gases aus der Luft und aus dem Wasser; gleicherweise wird er auch durch den löslichen Theil der Dammerde, welcher sehr reich an organischen Stoffen ist, demselben zugeführt. Die größere oder geringere Menge dieser organischen Stoffe bestimmt den außerordentlichen Unterschied der Ertragsfähigkeit der Bodenarten; diese zu vermehren ist die hauptsächlichste Aufgabe des Düngers, dessen Nutzen also großentheils darin besteht, daß er entweder fertige Kohlensäure enthält oder daß sein Kohlenstoff sich mit dem Sauerstoff der Luft vereinigt und dieselbe in allen Verhältnissen bildet, oder daß er endlich den Pflanzenorganen unaufhörlich organische Theile zuführt, welche dieselben assimiliren.

Die Pflanzen besitzen die Eigenschaft, das kohlensaure Gas zu absorbiren. Gleichwohl vermöchten sie nicht in einer Atmosphäre, welche bloß aus diesem reinen Gas bestände, selbst nicht einmal in einer Luft zu vegetiren, welche drei Viertheile ihres Volumens davon enthielte. Nach Saussure's Untersuchungen vermochten junge Erbsenpflanzen im Sonnenschein bloß 7 Tage in gleichen Theilen Luft und kohlensaurem Gas zu existiren; länger lebten sie, sobald die Quantität der Säure bloß den fünften Theil der Mischung ausmachte.

Ihr Wachsthum war fast ganz dasselbe wie in der Luft, sobald bloß der achte Theil Kohlensäure genommen wurde, und es ward kräftiger und stärker wie in der Luft, und zwar im Verhältniß = 11 : 8, sobald die Mischung ihrer Atmosphäre nur ein Zwölftheil Kohlensäure enthielt.

Wenn man zwei Pflanzen versuchsweise in Sand oder gepulvertes Glas setzt, und die eine mit destillirtem Wasser, die andere mit kohlensäure-

haltigem Wasser begießt, so wird sich ergeben, daß die letztere besser gedeiht und weit länger leben wird, als die erste.

Die Pflanzen würden im Sonnenlicht nicht zu wachsen vermögen, wenn sie dieses Gas ganz und gar entbehren müßten. Stehen sie aber im Schatten, so wird das Resultat ein durchaus verschiedenes; denn in diesem Falle schadet die Gegenwart von Kohlensäure der Vegetation, anstatt dieselbe anzuregen und zu kräftigen. Erbsen, welche man an einen dunklen Ort pflanzt und mit einer Atmosphäre umgiebt, die ¼ ihres Volumens kohlensaures Gas enthält, vermögen nicht länger als sechs Tage zu leben. Werden sie hingegen ins Dunkel und in eine ganz kohlensäurefreie Luft gebracht, so fahren sie nicht allein fort, zu vegetiren, sondern sie blühen auch noch weit stärker und üppiger.

Priestley beobachtete zuerst, daß die Pflanzen unter gewissen Umständen Sauerstoffgas ausathmen und daß sie die Eigenschaft besitzen, eine durch Verbrennung von Kerzen und dergleichen oder durch den Athem thierischer Wesen verunreinigte Luft vollkommen zu verbessern. Bald nach ihm entdeckte Ingenhouß, daß diese Ausathmung des Sauerstoffgases durch die Blätter stattfinde und zwar bloß, wenn dieselben dem Licht ausgesetzt sind. In der That, wenn man Blätter verschiedener Pflanzen in Wasser untertaucht und dieselben der Sonne aussetzt, so entwickelt sich daraus sehr rasch Sauerstoffgas. Diese Entbindung findet nicht statt, wenn man destillirtes oder Wasser anwendet, welches längere Zeit gekocht hat. Sennebier erforschte die Ursache dieser Erscheinung und fand, daß die so erhaltene Menge an Sauerstoff in directem Verhältniß zu der im Wasser aufgelösten Menge von Kohlensäure stehe. Das durch Kohlensäure gesäuerte Wasser verliert nach und nach die Eigenschaft, mit den Blättern Sauerstoffgas zu liefern, und alsdann ist die gesammte Säure verschwunden. Ein Himbeerzweig, der in destillirtem Wasser kein Gas lieferte, ergab in gewöhnlichem Wasser ein Volumen an Sauerstoff gleich dem von 5,42 Gramme Wasser; in mit Kohlensäure künstlich geschwängertem Wasser lieferte er davon ein Volumen = 89,85 Gr.

Wenn man, Fig. 334, in dieselbe Schale *a a* zwei Gläser verkehrt stellt, das eine *b* so wie die Schale selbst mit destillirtem Wasser, worin ein Zweig von Wassermünze, Mentha aquatica, das andere, *c*, mit Kohlensäure anfüllt; das Wasser der Schale durch eine Schichte von Oel vollkommen vor Berührung mit der atmosphärischen Luft schützt und solchergestalt den Apparat dem Sonnenlicht aussetzt, so kann man fol-

Fig. 334.



Zersetzung der Kohlensäure durch die Pflanzen.

gende Beobachtungen machen: mit jedem Tag vermindert sich in dem Glase *c* die Menge von Kohlensäure, was man daran erkennt, daß das Wasser darin in die Höhe steigt, während im oberen Theil des Gefäßes *b* sich eine Quantität von Sauerstoffgas entwickelt zeigt, welche beinah völlig der in *c* verschwundenen Quantität an Kohlensäure entspricht. Nach Verlauf von 12 Tagen ist die Münze noch völlig frisch und gesund; würde eine solche Pflanze bloß unter ein Gefäß mit destillirtem Wasser gebracht, so würde sie keinen Sauerstoff entbinden und alsdann schon augenscheinlich in Zersetzung übergehen. Wiederholt man denselben Versuch und nimmt Sauerstoffgas an die Stelle der Kohlensäure, so entwickelt sich durchaus kein Gas in dem Gefäß, worin sich die Wassermünze befindet.

Die Schlußfolge, welche aus dieser Thatsache, sowie aus den vielen andern ähnlichen, die Woodhouse, Saussure, Palmer, Decandolle u. s. w. mitgetheilt haben, gezogen werden kann, ist, daß das durch die Blätter der Pflanze entbundene Sauerstoffgas bloß von dem Vorhandensein der Kohlensäure herrührt; daß folglich diese letztere unter dem Einfluß des Sonnenlichtes durch die Blätter zersetzt wird, und daß von ihren beiden Grundbestandtheilen der eine, der Kohlenstoff, von dem pflanzlichen Zellengewebe eingesogen, innebehalten und in eine feste Masse verwandelt, während der andere, der Sauerstoff, frei gegeben wird. Diese zuerst von Sennebier aufgestellte Folgerung ist von allen späteren Physiologen angenommen und bestätigt worden.

Sennebier hat bewiesen, daß die Zersetzung der Kohlensäure bloß durch die grünen Theile und hauptsächlich durch das Parenchym derselben stattfinde. Die Oberhaut und die Rippen besitzen diese Eigenschaft nicht.

Die Menge der absorbirten und zersetzten Kohlensäure wechselt sehr je nach den verschiedenen Pflanzen, von deren Oberfläche sie hauptsächlich abhängig ist; die Pflanzen mit kleinen Blättern müssen daher mehr davon absorbiren, als die breit- und großblätterigen.

Aus dem Vorhergehenden geht mit augenscheinlicher Gewißheit hervor, daß die Blätter und grünen Theile aller dem Licht ausgesetzten Pflanzen in der Luft Kohlensäure einsaugen, sie zersetzen und ein gleiches Volumen Sauerstoff dafür ausathmen. Daraus wird dann leicht erklärlich, warum die Luft immer nur eine ganz kleine Menge Kohlensäure enthält, obgleich sie in jedem Augenblick ungeheure Quantitäten davon empfängt, die entweder von dem Athmungsproceß der Thiere oder von der Verbrennung von Holz, Kohlen und Fettkörpern, oder endlich von der Verwesung thierischer und pflanzlicher Stoffe herrühren. Darnach ist also mit großer Bestimmtheit anzunehmen, daß die Pflanzen solchergestalt den größten Theil ihres Kohlenstoffs empfangen, was dadurch Bestätigung erhält, daß die an ganz dunkelen Orten aufgewachsenen Vegetabilien weit weniger Kohlenstoff

enthalten, als die andern. Saussure hat durch genaue Untersuchungen dargethan, daß die Pflanzen in dem Maße an Gewicht zunehmen, in welchem sie Sauerstoff entbinden und die Kohlensäure sich zersetzt. Inzwischen ist diese Gewichtsvermehrung immer größer, als diejenige, welche bloß der Quantität des absorbirten Kohlenstoffs entspräche, was denn aufs Klarste beweist, daß die Pflanzen sich zu gleicher Zeit die Elemente des Wassers aneignen.

Die Kohlensäure, welche von den Blättern des Tages über absorbirt wird, oder die mit dem Wasser vermittelst der Wurzelschwämmchen in die Pflanze gelangt, zersetzt sich nicht mehr, sobald das Licht abnimmt; sie bleibt alsdann aufgelöst in dem Saft, mit welchem die Vegetabilien imprägnirt sind. Allein mit dem Wasser, welches durch die Blätter verdunstet, entweicht während der Nacht eine Quantität Kohlensäure, deren Verhältnißmenge der Gesammtmasse der in jenen Organen enthalten gewesenen entspricht. Dergestalt wird ein Theil der bei Tage absorbirten Säure während der Nacht wieder der Atmosphäre zurückgegeben, weil die Ursache ihrer Zersetzung, also das Licht, zu wirken aufgehört hat.

Da die atmosphärische Luft kaum ein Tausendtel ihres Gewichts Kohlensäure enthält, so wirft sich natürlich von selbst die Frage auf, auf welche Weise eine so unbedeutende Menge dieses Gases die ungeheure Menge an Kohlenstoff erzeugt, welche sämmtliche Pflanzen, die den Erdball bedecken, nöthig haben. Hören wir darauf Liebig's Entgegnung:

»Diese Frage ist unter allen am leichtesten zu beantworten. Man weiß, daß auf jedem Quadratfuße der Oberfläche der Erde eine Luftsäule ruht, welche 1295 Pfund wiegt; man kennt den Durchmesser und damit die Oberfläche der Erde, man kann mit der größten Genauigkeit das Gewicht der Atmosphäre berechnen; der tausendste Theil dieses Gewichts ist Kohlensäure, welche etwas über 27 Proc. Kohlenstoff enthält. Aus dieser Berechnung ergiebt sich nun, daß die Atmosphäre 2800 Billionen Kohlenstoff enthält, eine Quantität, welche mehr beträgt, als das Gewicht aller Pflanzen und der bekannten Stein- und Braunkohlenlager auf dem ganzen Erdkörper zusammengenommen. Dieser Kohlenstoff ist also mehr als hinreichend, um dem Bedarfe zu genügen. Der Kohlenstoffgehalt des Meerwassers ist verhältnißmäßig noch größer.«

»Nehmen wir an, daß die Oberfläche der Blätter und grünen Pflanzentheile, durch welche die Absorption der Kohlensäure geschieht, doppelt so viel beträgt, als die Oberfläche des Bodens, auf dem die Pflanze wächst, was beim Walde, bei den Wiesen und Getreidefeldern, die den meisten Kohlenstoff produciren, weit unter der wirklich thätigen Oberfläche ist; nehmen wir ferner an, daß von einer 2 Fuß hohen Luftschichte, die über einem Morgen schwebt, von 80000 Kubikfuß, also in jeder Zeitsecunde, 8 Stun-

den täglich, der Luft 0,00067 ihres Volumens oder $^{1}/_{10.0}$ ihres Gewichts an Kohlensäure entzogen wird, so nehmen diese Blätter in 200 Tagen 1000 Pfund Kohlenstoff auf.«

Der in dem Zellengewebe der Pflanzen fest gewordene Kohlenstoff erzeugt durch seine Verbindung mit dem Wasser oder dessen Elementen viele Stoffe von der höchsten Wichtigkeit; wenn sich z. B. 24 Massentheilchen Kohlenstoff mit 20 Massentheilchen Wasser verbinden, so entsteht daraus entweder das Zellengewebe der Pflanzen oder ihre Holzfaser, entweder Gummi, Stärkemehl oder Dextrin; 24 Massentheilchen Kohle bilden mit 22 Massentheilchen Wasser den Rohrzucker; 24 Massentheilchen Kohle und 28 Massentheilchen Wasser erzeugen den Krümel- oder Traubenzucker und überhaupt den flüssigen Zucker der Früchte. Es bringt also die Pflanzennatur mit denselben Grundstoffen und in nur wenig von einander verschiedenen Verhältnissen die so sehr von einander abweichenden Formen der faserigen, stärkemehlhaltigen, gummiartigen und zuckerigen Stoffe hervor, welche eine der bedeutendsten Rollen im Pflanzenwachsthum spielen und daraus geht denn auch die große Wichtigkeit des Phänomens der Zersetzung der Kohlensäure der Luft durch die grünen Theile hervor.

3) Der Sauerstoff, welchen die Pflanze enthalten, kommt aus dem Wasser und aus der Luft. Sie wachsen und gedeihen nur so lange, als ihre Blätter in Berührung mit der atmosphärischen Luft oder dem Sauerstoffgas sind, daher gehen sie in Kohlensäure, in Wasserstoffgas und in Stickstoff schnell zu Grunde.

Der Sauerstoff der Luft wird einzig nur während der Nacht absorbirt, bei Tag weisen ihn die Blätter immer beharrlich zurück. Vermittelst dieses Sauerstoffgases gehen in dem Zellengewebe chemische Verwandlungen vor sich, durch welche der Pflanzensaft neue Eigenschaften erlangt und sich in Nahrungssäfte umbildet.

Daraus folgt, daß die Pflanzen während der Nacht den Sauerstoff einsaugen oder einathmen und des Tages über ausstoßen oder ausathmen. Allein die Eigenschaft der Einathmung und Ausathmung dieses Gases besitzen ebenso wie diejenige der Kohlensäure durchaus nur die grünen Theile der Pflanzen. Weder die Wurzeln, noch das Holz, weder Splint noch Rinde, weder Blüthen noch Früchte haben dieselbe. In ihrer Berührung mit dem Sauerstoff geben diese Organe demselben nur nach und nach einen Theil ihres Kohlenstoffs ab, woraus denn kohlensaures Gas entsteht, wovon eine sehr geringe Menge sich in ihren Säften zurückbehalten oder aufgelöst findet, dergestalt, daß die nichtgrünen Theile der Pflanzen, indem sie den Sauerstoff der Luft absorbiren und ihn durch ein beinah gleiches Volumen Kohlensäure ersetzen, die Atmosphäre weit mehr verderben, als

die Blätter, welche den Tag hindurch eben so viel Sauerstoff ausathmen, als sie in der Nacht eingesogen haben.

Diese Einwirkung des Sauerstoffgases auf die nichtgrünen Theile der Pflanzen gestattet mit Hinsicht auf die Wurzeln folgende Erklärungen: 1) des großen Nutzens des Pflügens und der Bodenlockerung; 2) die bedeutendere Stärke der an der Oberfläche befindlichen Wurzeln; 3) des Vorzugs, welchen Pfahlwurzeln immer einem leichteren Boden geben; 4) die unendliche Zertheilung, die bei Baumwurzeln stattfindet, sobald dieselben in feuchte Stellen, z. B. Wassergallen, Drains u. s. w. oder in Schlamm- und Mistanhäufungen gerathen; hinsichtlich der Blüthen, weshalb dieselben die Luft weit mehr verderben, als die grünen Theile, u. s. w.

4) Der Stickstoff ist ein allen Pflanzen eigenthümliches und darin stets vorhandenes Element; er findet sich in ihnen in der Form gewisser quaternärer Verbindungen, die hinsichtlich ihrer chemischen Beschaffenheit eine große Aehnlichkeit mit den thierischen Stoffen haben, dergleichen sind z. B. das Albumin und der Kleber.

Alle Pflanzengewebe sind im Anfang ihrer Bildung sehr stickstoffreich; ebenso ist das Stickstoffgas nicht minder nothwendig zur Bildung der Samen, in welchen es oft in ziemlich bedeutenden Verhältnissen vorkommt. Payen stellte in dieser Hinsicht in seiner Abhandlung über die Entwickelung der Pflanzen folgendes Gesetz auf:

»Alle jungen Blatt-, Blüthe- oder Fruchtorgane, welche durch den aufsteigenden Saft unmittelbar ernährt werden, während die Rindendrüsen und grünen Theile noch nicht entwickelt sind, haben einen sehr reichen Gehalt an Stickstoff, und gewöhnlich steht auch in diesen in der Luft befindlichen Theilen die Quantität der organischen Stoffe von quaternärer Zusammensetzung in geradem Verhältniß zu dem Entwickelungsvermögen und in umgekehrtem Verhältniß zu dem Alter eines jeden dieser pflanzlichen Organismen.«

Nachfolgende Zahlenreihe ergiebt das Verhältniß, in welchem der Stickstoff in gewissen Pflanzensubstanzen vorkommt:

	Gewicht d. quaternären stickstoffhalt. Körpers.	Stickstoff in 100 Theilen d. Pflanze.
Blumenkohl	71,820	11,970
Champignons aus dem Mistbeet	58,722	9,787
Birkensaft	47,460	7,910
Malzwürzelchen	31,980	5,330
Blattränder von Akazien	29,760	4,961
Lupinensamen	27,000	4,500
Blattränder von Maulbeeren	25,620	4,270
Haidekrautblätter	11,940	1,991

	Gewicht d. quaternären stickstoffhalt. Körpers.	Stickstoff in 100 Theilen d. Pflanze.
Eichenholz	4,362	0,727
Akazienholz	1,872	0,312
Fichtenholz	1,296	0,216

Eine Thatsache, welche Payen's Ansicht bestätigt, ist die Verschiedenheit der Zusammensetzung hinsichtlich der Stickstoffmenge in den oberen und unteren Theilen der Getreidehalme. Die erstern, auch augenscheinlich die jüngern, sind reicher an Stickstoff, als die letzteren. Die französische Militairverwaltung hat aus diesem Umstand Nutzen zu ziehen gewußt, so daß bei der Reiterei die Pferde bloß Häckfel aus dem oberen Theil des Strohes als Futter erhalten und der untere Theil zur Streu verwendet wird.

Der Stickstoff gelangt in die Pflanzen nicht in der gasartigen Form, wie er in der Luft vorkommt, sondern im Zustand von Ammoniak, einer Verbindung des Wasserstoffs mit dem Stickstoff, welche sich entweder frei oder als kohlensaures Salz oder mit Salpetersäure verbunden in der Atmosphäre findet. Dieses Ammoniak bildet sich in jedem Augenblick überall und allenthalben und verbreitet sich in der Luft; es ist ein beständiges Product der freiwilligen Zersetzung organischer Stoffe und hauptsächlich der thierischen Materien, welche sehr reich an Stickstoff sind. Daher rührt also seine, man möchte sagen permanente Entbindung in den Düngergruben, den Kloaken, den Schlammgräben, Begräbnißplätzen, den mit Unreinigkeiten und Abfällen angefüllten Fleischhäusern u. s. w.

Alle ammoniakalischen Dämpfe, welche unaufhörlich sich mit der atmosphärischen Luft vermischen, werden durch das Regenwasser derselben wieder entzogen und gelangen damit in den Boden, woselbst also diese Ammoniakdünste wieder großentheils von den Wurzeln absorbirt werden. Das kohlensaure Ammoniak, das mit dem Regen ebenfalls in den Boden gebracht wird, geht jedoch nur theilweise in die Pflanzen über; es verflüchtigt sich beständig eine gewisse Menge davon mit dem Wasser, welches aus dem Boden verdunstet; die Pflanzen eignen sich davon bloß diejenige Quantität an, welche in die größte Tiefe des Bodens gelangt ist oder die der Thau unmittelbar den Blättern zuführt, oder auch welche die letzteren zugleich mit der Kohlensäure aus der Luft schöpfen. Liebig's Analysen haben außer allen Zweifel gestellt, daß in allen Bodenarten Ammoniak vorhanden ist, welches die Pflanzen sich aneignen können; nach der von ihm angestellten Berechnung enthält ein Morgen Thonboden von mittlerer Güte in der Tiefe von 9 Zoll 2000—2250 Pfund Ammoniak, und selbst der schlechteste Sandboden enthält immer noch pr. Morgen 1000 Pfund davon.

Boussingault's Beobachtungen ergaben, daß einige Pflanzen,

wie z. B. Erbsen, Klee, Topinambur u. s. w. Stickstoff aus der Luft entnehmen, andere dagegen, namentlich Weizen und Hafer, dies nicht zu thun vermögen. Diese letzteren müssen also ihren Stickstoff aus einer anderen Quelle beziehen. Der Dünger oder die verwesenden organischen Substanzen von größerem oder geringerem Stickstoffgehalt bilden dieselbe, indem sie Ammoniakverbindungen, hauptsächlich kohlensaures Ammoniak, erzeugen, aus welchem jene Pflanzen den zu ihrer Entwickelung nothwendigen Bedarf an Stickstoff ziehen. Daraus entspringt das Erforderniß an thierischem Dünger, sobald gewisse Gewächse auf einem begränzten Raume vervielfältigt werden sollen.

Die von den Wurzeln oder Blättern der Pflanze absorbirte Menge von Ammoniak bringt in dem Inneren des Pflanzengewebes verschiedene Verwandlungen hervor, indem sie sich in neue Verbindungen einläßt und je nach den einzelnen Organen bald als Albumin oder als Kleber, oder in einer großen Reihe von anderen Stickstoffverbindungen auftritt. Immer bleibt aber ein größerer oder geringerer Theil davon im Zustand von Ammoniak in den Säften und festen Theilen der Pflanze, wie dies sehr leicht nachgewiesen werden kann, wenn man Runkelrübensaft, Birken- und Ahornsaft, Weinthränen, unreife Mandeln der Kernfrüchte u. s. w. mit ein wenig Kalk langsam erhitzt. Calvert und Ferrand haben sogar Ammoniak im gasartigen Zustand in allen Geweben der Pflanzen entdeckt.

Die wildwachsenden Vegetabilien empfangen, wie Liebig bemerkt, gewöhnlich aus der Atmosphäre mehr Stickstoff in Form von Ammoniak, als sie zu ihrer Entwickelung nöthig haben; wenigstens weiß man, daß das Wasser, welches sich durch die Blüthen und Blätter derartiger Gewächse hindurch verdunstet, eine faulige Gährung erleidet, welche Eigenschaft allen stickstoffhaltigen Materien besonders angehörig ist. Die Culturpflanzen erhalten aus der Atmosphäre allerdings eine gleich große Menge an Stickstoff, wie die wildwachsenden, ebenso viel, wie die Bäume und Sträucher; aber diese Quantität genügt noch keineswegs für die Bedürfnisse und Forderungen der Landwirthschaft: daher denn der Nutzen und die Nothwendigkeit der Anwendung stickstoffhaltiger Dünger. Der landwirthschaftliche Betrieb unterscheidet sich folglich wesentlich von dem forstwirthschaftlichen dadurch, daß er hauptsächlich die Hervorbringung von Stickstoff in einer für die Assimilation geeigneten Form im Auge hat, während der Endzweck des letzteren die möglichst große Production von Kohlenstoff ist.

5) Luft und Wasser liefern den Pflanzen die wesentlichsten Elemente Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff. Allein es ist klar, daß jene beiden Naturkräfte noch keineswegs zur völligen Ernährung der Gewächse hinreichen. Läßt man in der That Pflanzen auf künstliche Weise bloß im Wasser oder in der Luft wachsen, so nehmen dieselben zwar an

Gewicht zu, gelangen aber niemals zur Bildung reifer, keimfähiger Samen. Es muß daher den Pflanzen noch eine dritte und letzte Quelle der Nahrung offen stehen, und diese ist der Boden. Seine Wichtigkeit in Bezug auf die Pflanzenernährung ist vielleicht die größte und will daher am sorgfältigsten untersucht werden, weil gerade auf ihn sich zunächst das Bestreben des Landwirths, seinen Culturgewächsen die nothwendigen Nahrungsstoffe zu liefern, richten muß.

Der Boden ist aus vielen verschiedenartigen Bestandtheilen zusammengesetzt, aber im Allgemeinen kann man ihn wesentlich gebildet aus Wasser, erdigen und salzigen Stoffen und organischen Ueberresten oder Humus betrachten. Da wir den Einfluß des Wassers auf die Pflanzenernährung schon abgehandelt haben, so bleibt uns noch derjenige des Humus und der mineralischen Materie zu betrachten übrig.

Die Thätigkeit des Humus oder der Dammerde. Alle Erfahrungen der Praxis haben die große Einwirkung des Humus auf das Pflanzenwachsthum dargethan und es giebt keinen Landwirth, welcher nicht wüßte, daß, je mehr ein gegebenes Stück Land, vorausgesetzt, daß alle übrigen Umstände dieselben bleiben, organische Stoffe im Zustand der Zersetzung enthält, für die Vegetation um so günstigere Bedingungen besitzt, und daß endlich die Pflanzen zu Grunde gehen, wenn der vegetabilische Humus nicht von Zeit zu Zeit erneuert wird. Mittelmäßige Böden enthalten davon wenig, recht fruchtbares Erdreich immer eine große Menge davon. Der Waldboden ist gewöhnlich der humusreichste. Sennebier hat nachgewiesen, daß gute Gartendammerde, mit Wasser ausgelaugt, so daß sie alle ihre löslichen Bestandtheile verlor, worunter wenige Salze und fast alle Materien organischen Ursprungs begriffen sind, ihre ganze Fruchtbarkeit einbüßt, und daß, wenn man dagegen in Kieselsand gepflanzte Gewächse mit diesem aufgelöste organische Massentheilchen enthaltenden Wasser begießt, dieselben darin fortwachsen und gedeihen.

Es kann daher darüber kein Zweifel mehr obwalten, daß Humus oder Dünger ein für das Pflanzenwachsthum unerläßliches Erforderniß ist. In welcher Weise er aber zur Pflanzenernährung beiträgt, darüber existiren zwei ganz entgegengesetzte Meinungen.

Saussure betrachtet den Humus wie ein Behältniß von Nahrungsstoffen; nach ihm werden die löslichen, organischen Materien und hauptsächlich das humussaure Kali, welches er enthält, von den Pflanzenwurzeln unmittelbar absorbirt und solchergestalt durch ihre Assimilation in dem Zellengewebe zum mächtigen Hülfsmittel der Nahrung, welche sie aus Luft und Wasser empfangen: eben diese Absorption löslicher organischer Substanzen lieferte alsdann auch den Gewächsen beinahe ihren ganzen Stickstoffgehalt.

Liebig giebt hingegen diese Absorption von Humus und im Boden enthaltenen organischen Stoffen durchaus nicht zu, sondern nimmt dafür an, daß die Ernährung der Pflanzen auch in dem fruchtbarsten Boden einzig und allein durch Fixirung der Elemente des Wassers, durch die Zersetzung der Kohlensäure und durch die Absorption der Salze vor sich gehe.

Die Rolle des Humus läßt sich jedoch noch von einem andern Gesichtspunkte aus betrachten. Er liefert den Pflanzen außer den von seiner langsamen und unaufhörlichen Zersetzung herrührenden gasartigen Stoffen, wie Kohlensäure, Kohlenwasserstoffgas, Ammoniak u. s. w., Säfte oder Auflösungen, welche sehr reich an salzigen und stickstoffhaltigen Bestandtheilen sind, und seine Wirkung ist eine um so größere, je mehr ammoniakalische oder stickstoffreiche Verbindungen er enthält oder hervorbringt. Ganz gewiß ist, daß eine Erde, die, sie möge sonst zusammengesetzt sein wie sie wolle, über 10 Proc. Humus enthält, eine dunklere Färbung und einen Grad von Fruchtbarkeit besitzt, welcher sie in die Reihe der Gartenerden stellt.

Untersucht man das Gas, welches aus einem zur Cultur wohlbestellten Feld strömt, so entdeckt man darin immer eine ziemlich beträchtliche Menge von Kohlenwasserstoffgas; dasselbe entbindet sich auch reichlich aus dem Schlamm von Morästen und Teichen, der, wie bekannt, ein ziemlich wirksamer Dünger ist. Das immerwährende Vorhandensein dieses Kohlenwasserstoffgases muß einen beträchtlichen Einfluß, sei derselbe mittelbar oder unmittelbar, auf das Pflanzenwachsthum haben, und es ist sehr wahrscheinlich, daß eben dadurch ein Theil des zum Wachsthum der Pflanzen nothwendigen Kohlenstoffs in das Zellengewebe eingeführt wird.

Die Beobachtungen von Ingenhouß und von Saussure haben gelehrt, daß der Humus in Berührung mit der Luft derselben sehr rasch Sauerstoff entzieht und diesen durch ein gleiches Volumen Kohlensäure ersetzt. Daraus geht denn hervor, daß der im Boden enthaltene Humus eine reiche Quelle von Kohlensäure bildet, die sich entweder im Wasser, womit der Boden imprägnirt ist, auflöst, oder sich in der Luft verbreitet und solchergestalt entweder durch die Wurzeln oder durch die Blätter der Pflanze absorbirt wird.

Saussure versuchte die Verhältnißmenge des Nahrungsstoffs, welchen der Humus oder der Dünger der Pflanzen liefert, im Vergleich zu derjenigen, welche sie aus der Atmosphäre ziehen, zu bestimmen. Nach ihm würden die krautartigen Vegetabilien in dem Humus beinah den zwanzigsten Theil des Nahrungsstoffs absorbiren, den sie während der ganzen Dauer ihrer Existenz assimiliren. Allein die Versuche und Berechnungen, mit Hülfe deren der Genfer Naturforscher die wichtige Frage über den Antheil des Humus an der Pflanzenernährung zu beantworten bemüht war,

sind weder zahlreich noch sorgfältig genug gewesen, um ihre Resultate ohne Weiteres unterschreiben zu können. Außerdem muß ja auch natürlicher- und nothwendigerweise das Verhältniß des Nahrungsstoffs, welchen der Dünger liefert, mit der Natur dieses letzteren selbst, mit den Pflanzengattungen, dem Klima und einer Menge von anderen Umständen, welche unmöglich alle in Betracht gezogen werden können, immer wechseln.

Einfluß der erdigen und salzigen Stoffe. Natürlich drängt sich auch die Frage auf, ob der Boden an und für sich unabhängig von seiner Temperatur, seinem Wasser- und Humusgehalt eine fühlbare Wirkung auf das Pflanzenleben äußert und zu dem Vorgang der Ernährung irgend etwas beiträgt.

Verschiedene Chemiker und Physiologen nehmen an, daß die chemische und mineralogische Zusammensetzung des Bodens durchaus keinen Einfluß auf das Pflanzenwachsthum besitzt und daß seine Wirksamkeit eine rein mechanische bleibe; dergestalt also, daß jede Erdart zur Hervorbringung ausgezeichneter Erträge geeignet wäre, sobald sie nur hinreichend feucht und düngerreich sei.

Es läßt sich aber dieser Ansicht in ihrer absoluten Fassung durchaus nicht beipflichten. Wenn auch hier und da der allgemeine Einfluß des Bodens vielleicht zu hoch angeschlagen worden ist, so läßt sich doch sicherlich nicht bestreiten, daß, auf seinen richtigen Werth zurückgeführt, die chemische Wirkung des Bodens auf die Pflanzen allerdings festgestellt scheint und daß seine Zusammensetzung, d. h. die Anzahl und die respectiven Verhältnißmengen seiner Grundbestandtheile beträchtlich auf die Vegetation einwirkt.

Hauptsächlich sind es die salzigen Substanzen, welche der Boden entweder von Natur enthält oder die ihm mit Fleiß beigemischt worden sind, welche eine sehr bemerkliche und unbestreitbare Wirkung auf das Pflanzenleben äußern. Diese Salzstoffe werden von den Wurzeln absorbirt, gelangen in die Gefäße vermittelst des Wassers, in welchem sie aufgelöst sind und lagern sich in den verschiedenen Organen ab. Wenn man daher die Pflanze mittelst Feuer zersetzt, wenn man sie einäschert, so bleibt ein anscheinend erdiger Rückstand, welcher aus weiter nichts bestehen kann, als aus den während des Lebens absorbirten unorganischen Stoffen. Diesen Rückstand nennt man Asche.

Die mineralischen Substanzen sind keineswegs bloß zufällig in den Gewächsen vorhanden; sie sind denselben nothwendig und jede Pflanzengattung scheint so zu sagen für ihre ganze Entwickelung Salze von einer besondern Beschaffenheit und in veränderlicher Menge zu erheischen. Daher kommt es z. B., daß die See- und Strandgewächse in einem Boden, welcher nicht eine bestimmte Menge an Seesalz enthält, nur schlecht gedei-

hen, während dessen bedeutenderes Vorhandensein dem Weizen und anderen Cerealien schädlich ist. Diese letzteren Nutzpflanzen erfordern im Gegentheil gebieterisch die Anwesenheit von phosphorsauren Alkalien und Erden, sowie von kieselsaurem Kali im Boden. Der Weinstock, die Runkelrübe, der Mais, die Topinambur verlangen zu ihrem guten Gedeihen viel Kali; der Klee, die Luzerne und andere Leguminosen wachsen vorzüglich gut nur in einem Boden, der viel Gyps enthält, während es bekannt ist, daß diese Substanz auf eine große Anzahl von anderen Pflanzen durchaus keine Wirkung äußert. Der Boretsch, die Sonnenblume, das Glaskraut, die Brennnessel u. s. w. wachsen üppig nur in salpeterhaltigem Erdreich. Das Leben des Seetangs und anderer Meerpflanzen ist auf das Innigste an das Vorkommen von Jod im Meerwasser gebunden, vollkommen so, wie die Existenz der Landgewächse durch das Dasein der Alkalien und alkalischen Erden bedingt wird.

Die in den Pflanzenorganen enthaltene Menge von salzigen und erdigen Stoffen steht im Verhältniß zur Saftbewegung und dem Athmungsproceß; es werden diese Stoffe nämlich im Zustand einer Lösung in den Pflanzensaft eingeführt; dieser Saft bewegt sich nach denjenigen Theilen hin, an welchen die Ausathmung vor sich geht und diese letztere steht gemeiniglich in Proportion mit der Einsaugung. Wenn man die verschiedenen Pflanzen unter sich in dieser Hinsicht mit einander vergleicht, so findet man in der That, daß die Gräser im Verhältniß weit mehr Asche liefern, als die Bäume, und daß unter den letzteren die raschwachsenden wieder aschenreicher sind, als diejenigen mit langsamem Wachsthum. Vergleicht man unter sich die verschiedenen Organe einer und derselben Pflanze, so ergiebt sich, daß die meisten erdigen Stoffe sich in den Blättern ablagern, denjenigen Organen, durch welche gerade vorzugsweise die Ausathmung vor sich geht. Nach den Blättern ist die Rinde am aschenreichsten; dann kommt der Splint und zuletzt endlich das Holz.

Folgendes ist der Aschengehalt verschiedener der gewöhnlichsten Nutzpflanzen auf 100 Theile nach Boussingault:

In vollkommen trockenem Zustand enthalten:

Erbsenstroh	11,3
Grummet	10,0
Wiesenheu	9,0
Dürrer Rothklee	7,7
Weißrüben	7,6
Weizenstroh	7,0
Futterrunkelrübe	6,3
Topinambur	6,0
Haferstroh	5,1

Haferkörner	4,0
Kartoffeln	4,0
Roggenstroh	3,6
Gelbe Erbsen	3,1
Topinamburstengel	2,8
Weizenkörner	2,4
Roggenkörner	2,3

Aschengehalt von Hölzern, im Zustand, wie sie verwendet werden, nach Berthier:

Eichenrinde	6,00
Lindenholz	5,00
Weinrebe	4,66
Eichenäste	2,50
Judenkirsche	1,70
Traubenholunder	1,64
Weißer Maulbeerbaum	1,60
Nußbaum	1,50
Goldregen	1,25
Birke	1,00
Kiefer, Fichte	0,83
Espe	0,60
Buche	0,43
Spindelbaum, Erle, Tanne, Esche	0,40
Pappel, Ahorn, Faulbaum, Korkeiche	0,20

Aber dieselben Pflanzen enthalten je nach der Beschaffenheit des Bodens sehr verschiedene Mengen von mineralischen Bestandtheilen. So gaben z. B. 100 Gewichtstheile Stroh von einer und derselben im Jahre 1841 geernteten Hafergattung:

Auf Kalkboden	10,2 Asche.
» Granitboden	9,6 »
» leichtem, aber ziemlich reichem Boden	8,8 »
» Grünsandstein	7,9 »
» Thonboden	7,8 »
» Kieselsand	6,4 »
» Gyps	5,8 »

Die Natur der mineralischen Substanzen wechselt nicht minder, als ihr Verhältniß je nach der chemischen Zusammensetzung des Bodens, auf welchem die Pflanzen wachsen und leben. So hat Saussure einen großen Unterschied in der Beschaffenheit der Asche von denselben Vegetabilien gefunden, wenn sie in kalkhaltigem oder kieselhaltigem Boden gewachsen waren; im ersteren Falle war dieselbe sehr reich an kohlensaurem Kalk, und im zweiten an Kieselerde. Davy säete Hafer in einen ganz reinen Kalkboden, worin derselbe sehr schlecht gedieh und bei der Analyse einen weit geringeren Gehalt an Kieselsäure ergab, als gewöhnlich. Wächst der Eichbaum in Kalkboden, so liefert er eine Asche, die fast bloß aus kohlensaurem Kalk besteht, während er in anderem Boden eine besonders viel Bittererde und phosphorsauren Kalk enthaltende Asche giebt.

Untersucht man hingegen die Aschen verschiedenartiger Gewächse, die in demselben Erdreich gewachsen sind, so wird man finden, daß bei ähnlichen Gattungen sich dieselben wiederum sehr ähnlich sind; daß aber auch bei Pflanzen von sehr verschiedenartigem Gepräge die Aschen ebenfalls sehr von einander verschieden sind.

So enthalten 100 Gewichtstheile Bohnenstroh 53,5 Kali, während 100 Gewichtstheile Gerstenstroh davon bloß 3,5 besitzen. Hingegen finden sich in 100 Gewichtstheilen Gerstenstrohasche 73,5 Kieselerde und in 100 Gewichtstheilen Bohnenstrohasche davon bloß 7,5.

Daraus läßt sich nun der Schluß ziehen, daß die Pflanzen im Boden diejenigen Substanzen sich auswählen, welche für sie am geeignetsten sind und daß dieselben nicht bloß durch das Einsaugungsvermögen der Capillarität oder auf mechanischem Weg in sie gelangen; daher erklärt sich denn auch, daß Bäume, die in reinem und steinigem Thonboden wachsen, dennoch sehr kalkreiche Aschen liefern, während die Weizenasche fast gar keinen Kalk enthält, wenngleich das Getreide auf Kalkboden erbaut worden war.

Ein Umstand, welcher hauptsächlich beweist, daß die Substanzen, welche der Boden den Pflanzen liefert, von diesen je nach Maßgabe ihrer Organisation und ihrer Bedürfnisse ausgewählt und aufgenommen werden, ist, daß diese Substanzen auf eine sehr ungleiche Weise in den verschiedenen Theilen einer und derselben Pflanze vertheilt sind. So enthalten die Halme der Getreidearten sehr viel kieselsaures Kali, die Körner der nämlichen Pflanzen dagegen fast nur phosphorsauren Kalk. Der Kalk kommt überhaupt besonders reichlich im Holz und Stroh, die Bittererde hingegen vorzugsweise in dem Samen vor.

Die in den Pflanzen am gewöhnlichsten vorkommenden mineralischen Stoffe sind folgende:

Schwefelsaures Kali.
Phosphorsaures »
Essigsaures »
Kieselsaures »
Salzsaures »
Chlornatrium.
Kleesaures Kali und Natron.
Salpetersaurer Kalk und salpetersaure Bittererde.
Kohlensaurer Kalk und Bittererde.
Phosphorsaurer Kalk und Bittererde.
Kleesaurer Kalk und Bittererde.
Eisenoxyd.
Manganoxyd.

Wenn nun auch das Vorkommen löslicher mineralischer Stoffe im Innern der Pflanzen leicht begreiflich ist, so ist dagegen weit weniger erklärlich, wie Stoffe von so geringer Lösbarkeit im Wasser, wie der phosphorsaure und kohlensaure Kalk, das Eisenoxyd und Manganoxyd von den Saugschwämmchen der Wurzeln aufgenommen zu werden vermögen. Wie schon erwähnt, absorbiren diese Saugschwämmchen nur mit vieler Mühe schon solche Flüssigkeiten, welche eine einigermaßen klebrige oder zähe Beschaffenheit haben. Augenscheinlich können dieselben daher feste Körper, welche im Wasser bloß mechanisch zertheilt sind, nicht einsaugen. Die Frage entsteht daher, auf welche Weise diese Stoffe in aufgelöstem Zustand in die Pflanzen gelangen. Nach Saussure's Ansicht sind dieselben auf das Innigste mit der löslichen organischen Substanz der Dammerde verbunden und werden mit dieser durch die unwahrnehmbaren Poren in die Gänge oder Zellen der Saugschwämmchen eingeführt. Weit einleuchtender ist jedoch die Annahme, daß die unlöslichen Salze durch die im Wasser aufgelöste Kohlensäure ins Innere der Pflanzen gelangen. In der That ist schon seit lange bekannt, daß die kohlensauren Salze des Kalks, des Eisens und der Bittererde in einem Uebermaß von Kohlensäure löslich sind und Dumas hat erst neuerdings bewiesen, daß kohlensäurehaltiges Wasser, also Regenwasser, Quellwasser, mit einem Wort fast jedes irdische Gewässer auch den phosphorsauren Kalk mit Leichtigkeit aufzulösen vermag.

Alle diese erdigen und salzigen Stoffe, welche man in den Organen der Pflanzen findet, stammen unwiderlegbar aus dem Boden und werden nicht durch die Lebenskraft der Pflanzen in dem Gewebe derselben von selbst gebildet, wie dies in neuerer Zeit von mehreren Naturforschern höchst einseitig behauptet worden ist. Im Inneren des Zellengewebes der Pflanzen bilden sich keine anderen Producte, als organische durch die Hitze zerstörbare Säuren, wie die Kleesäure, Aepfelsäure, Essigsäure, Weinstein-

säure, Citronensäure u. s. w., welche das im Boden enthaltene Kali und den Kalk sättigen und mit diesen kleesaure, apfelsaure, essigsaure, weinsteinsaure, citronensaure Salze bilden, die in den Organen gewisser Pflanzen vorkommen.

Die mineralischen Stoffe sind für die organische Entwickelung durchaus nothwendig. Sobald sie zu mangeln beginnen, muß das Wachsthum langsamer von Statten gehen oder ganz aufhören; die Pflanze siecht und stirbt, weil ihr die passende Nahrung fehlt. Diese mineralischen Stoffe sind daher mächtige und unerläßliche Hülfsmittel der Ernährung; ihre Quantität und ihre Qualität finden sich in einem bestimmten Verhältniß mit den Bedürfnissen der Gewächse, und dieses Verhältniß ist sowohl für eine gegebene Pflanze, wie für eine bestimmte Classe von Pflanzen stets ein constantes. Sie treten nicht allein ein in den Bau der Organe, sondern sie werden auch noch dadurch sehr nützlich, daß sie den organischen Gebilden und hauptsächlich den Blättern die Fähigkeit verleihen, den Sauerstoff der Luft weit stärker zu zersetzen, um sich den Kohlenstoff daraus anzueignen, wie dies weiter unten noch deutlich erläutert werden wird. In Folge ihrer mächtigen Wirkung ist es begreiflich, daß der Boden gerade keine sehr große Menge davon zu enthalten braucht, und wirklich sind sie darin immer nur in höchst unbedeutenden Proportionen vorhanden.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen über die Pflanzenernährung können wir zur eigentlichen Düngerlehre übergehen. Wie schon gesagt, versteht man unter dem Namen Dünger einen jeden Stoff, gleichviel von welcher Natur, der für das Pflanzenleben nothwendig ist, und, sei es durch seine Zersetzung, sei es durch seine unmittelbare Absorption, zu dem großen Proceß der Pflanzenernährung das Seinige beiträgt.

Der Dünger muß als die Grundlage betrachtet werden, auf der eine gute Bodencultur fußt. Ebenso unmöglich wäre es, Vieh zu erhalten, ohne ihm zu fressen zu geben, als das Land zu bebauen, ohne demselben vermittelst des Düngers diejenigen nährenden Substanzen wiederzugeben, welche ihm die Ernten, die es jährlich erzeugt, entzogen haben.

Die Stoffe, welche der Landwirth zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und zum Ersatz für die unaufhörlichen Verluste an Humus und Salzen im Erdreich anwendet, sind entweder organischer oder mineralischer Natur. Die Wirksamkeit der Dünger, sowie die Art und Weise ihrer Verwendung, sind natürlich außerordentlich verschieden je nach ihrer Beschaffenheit, und es müssen dieselben daher behufs ihrer näheren Betrachtung in zwei große Classen gebracht werden: Salzige oder mineralische Dünger, und organische Dünger, welche letztere aus dem Thier- oder Pflanzenreiche stammen.

Mineralische Dünger oder Salze. Mit diesem Namen oder auch mit dem von Düngesalzen bezeichnet man alle mehr oder weniger im

Wasser löslichen mineralischen Substanzen, welche man zur Hebung und Belebung des Pflanzenwachsthums anwendet. Die dazu gebräuchlichsten sind: der schwefelsaure Kalk oder Gyps, die verschiedenartigen Aschen, das Seesalz, das salpetersaure Kali oder der Salpeter, das salpetersaure Natron oder der Chilisalpeter, der Ruß, die Ammoniaksalze. Man hat auch den Chlorkalk, das schwefelsaure Natron, die verdünnte Schwefelsäure u. s. w. schon versuchsweise als Düngemittel angewendet. Mit Unrecht setzen viele Lehrer der Landwirthschaft auch solche Erden unter die mineralischen Dünger, welche erweislich bloß eine mechanische Wirkung auf den Boden und das Pflanzenwachsthum äußern und daher zu den Mischerden gehören. Einige rechnen sogar das Wasser, als ein Oxyd, darunter; es möchte aber dadurch nur zu leicht eine Verwirrung der Begriffe entstehen, so daß unsere Eintheilung jedenfalls als die beste vorzuziehen, wie sie denn auch von naturwissenschaftlichem Gesichtspunkt aus völlig gerechtfertigt ist.

Ehe wir zur Betrachtung der einzelnen mineralischen Düngerstoffe übergehen, wird es erst nothwendig sein, die Art und Weise ihrer Wirkung und den Zuschuß, welchen sie der Bodencultur zu leisten vermögen, ins Klare zu bringen.

Diese mineralischen Stoffe wirken in sehr verschiedener Weise, so daß ein bedeutender Unterschied nachgewiesen werden kann. Sie äußern eine chemische Wirkung auf den Boden, eine chemische Wirkung auch auf die Gewächse, eine chemische Wirkung auf die Pflanzenorgane und liefern endlich den letzteren den hauptsächlichsten Theil der erdigen und salzigen Stoffe, welche dieselben zu ihrer hinreichenden Entwickelung bedürfen.

1) Die chemische Wirkung, welche die Düngesalze in dem Boden hervorbringen, offenbart sich in einer Aenderung von dessen Beschaffenheit, die aus der Bildung neuer Verbindungen mittelst der Zersetzung jener entspringt. Auf diese Weise reagirt das in der sogenannten schwarzen oder schwefelkieshaltigen Asche befindliche Eisenvitriol auf den kohlensauren Kalk im Boden und veranlaßt die Bildung von schwefelsaurem Kalk oder Gyps, der bekanntlich von so höchst wohlthätigem Einfluß auf das Gedeihen der Futterkräuter ist.

Ganz auf gleiche Weise ist auch das schwefelsaure Natron thätig, so bald eine Lösung desselben mit Kalkerden zusammentrifft.

2) Der chemische Einfluß, den die Düngesalze unmittelbar auf die Pflanzen äußern, besteht darin, daß sie mehrere darunter angreifen oder selbst zerstören, ohne auf die anderen in ähnlicher Weise zu wirken. So kennt man in Belgien und Frankreich seit langer Zeit die eigenthümliche Thätigkeit der an Eisenvitriol reichen schwarzen Asche, die, auf Wiesen und Futterfelder gestreut, das Wachsthum der Leguminosen und Gräser außerordentlich befördert, hingegen die Moose, Flechten, Binsen, Knabenkräuter,

Wegeriche, die Flachsseide und überhaupt alle Unkräuter oder Pflanzen, die nicht dahin gehören, wo sie stehen, vollkommen zerstört. Diese Wirkung kann zum großen Theil nur der Zersetzung des Eisenvitriols zugeschrieben werden, bei welcher Schwefelsäure frei wird, die jene Pflanzen verkohlt und sie in Dammerde verwandelt.

3) Die Wirkung der Düngesalze auf die Pflanzenorgane ist von noch weit größerer Wichtigkeit, als die beiden vorhergenannten. Sie verleihen den Organen, und zwar vorzugsweise den Blättern, die Fähigkeit, die Kohlensäure der Luft viel energischer zu zersetzen und den Kohlenstoffgehalt derselben an sich zu ziehen. Den grünen Theilen geben sie eine größere Consistenz, machen sie fester, dichter und theilen ihnen eine größere Einsaugungskraft mit, daher lassen sich auch solche Pflanzen weit schwieriger trocknen und halten ihr Vegetationswasser, selbst wenn sie aus dem Boden genommen worden sind, lange Zeit kräftig in sich zurück, so daß sie der Trockenheit, in der andere Gewächse sogleich zu Grunde gehen würden, länger zu widerstehen vermögen.

Die Mineralsalze besitzen demnach die außerordentlich werthvolle Eigenschaft, dergestalt auf die Pflanzen zu wirken, daß diese so zu sagen fast ihre gesammte Nahrung aus der Luft absorbiren müssen; bloß der Kohlenstoff aber, den die Vegetabilien daraus schöpfen, ist eine Errungenschaft für den Ackerbau, weil der im Boden befindliche dem Landwirth, der ihn unter der Gestalt von Stallmist oder von Gründungung u. s. w. dahinein zu bringen gezwungen war, theuer genug zu stehen gekommen ist.

Daß eine größere Absorption der Kohlensäure in der Atmosphäre durch solche Pflanzen, welche mit salzigen Stoffen hinreichend versehen und angeregt werden, stattfindet, ist unzweifelhaft bewiesen durch die Versuche des Professors Lecoq zu Clermont, welcher zwei Pflanzen von Polygonum orientale einen ganzen Tag lang unter mit $1/_{13}$ ihres Volumens Kohlensäure enthaltender Luft gefüllten Glasglocken der Sonne aussetzte und sodann durch die Analyse der Luft fand, daß die mit gewöhnlichem Wasser während ihrer ganzen Vegetation begossene Pflanze 24,7 Kubikzoll Kohlensäure absorbirt hatte, während das andere Polygonum, welches fortwährend mit einem mineralhaltigen oder salzigen Wasser begossen worden war, 32,2 Kubikzoll Kohlensäure, d. h. ungefähr ein Drittel mehr, absorbirt hatte.

Es wäre daher wohl eine der größten und lohnendsten Aufgaben für die Landwirthschaft, die Pflanzen auf irgend eine Weise so viel als möglich von der Beschaffenheit des Bodens, die mit jedem Schritte so sehr wechselt, unabhängig zu machen und sie ihre gesammte Nahrung bloß aus der Atmosphäre, die bekanntlich rings um den ganzen Erdball allenthalben dieselbe ist, schöpfen zu lassen. Dieses Ziel in seiner ganzen Ausdehnung

zu erreichen, ist zwar jedenfalls eine Unmöglichkeit; zu erreichen bleibt aber immerhin, daß die Vegetabilien der Luft eine größere Quantität Kohlenstoff entnehmen, als sie dies unter gewöhnlichen Verhältnissen thun, und es kann dies hauptsächlich nur durch die Anwendung von Düngesalzen geschehen.

Eine bemerkenswerthe Beobachtung ist diejenige, daß die Düngesalze nur auf solche Pflanzen Wirkung äußern, welche im Sonnenlichte stehen, während sie an beschatteten Orten der Vegetation Schaden bringen.

4) Unabhängig von allen den erwähnten Thätigkeiten werden die salzigen Düngestoffe auch noch aus dem Grunde hochwichtig, weil sie der Pflanze die verschiedenen mineralischen Grundstoffe liefern, deren ihre Organe zur regelmäßigen und normalen Entwickelung bedürfen und die entweder auf dem Wege der Lösung in Natur in das Zellengewebe übergehen oder welche, wie dies der allgemeinere Fall ist, nach der Absorption sich unter dem Einfluß der Lebenskräfte verwandeln und solcherlei salzige Substanzen hervorbringen, welche zur Bildung eines jeden Organes insbesondere speciell geeignet und nothwendig sind. Eine jede Pflanze enthält, wie man sich wohl erinnern wird, in ihren verschiedenen Organen Mineralsalze, welche für ihr Dasein unerläßlich sind. So findet sich in allen Grashalmen eine beträchtliche Menge von Kieselerde, in den Samen der Gräser viele phosphorsaure Erden und Alkalien. Taback, Erbsen, Klee, Kartoffelkraut enthalten viel Kalk und Bittererde, während Weißrüben, Runkelrüben, Topinambur, Mais in ihren Stengeln und Blättern eine bedeutende Quantität von Kali besitzen. Nur dadurch, daß der Boden die verschiedenen mineralischen Substanzen enthält, welche ein jedes dieser Gewächse verlangt, um wachsen und reif werden zu können, vermögen dieselben zu gedeihen und hinlängliche Erträge zu liefern. Und da mit einer jeden Ernte dem Feld in seinen Producten eine beträchtliche Menge jener mineralischen Stoffe entzogen wird, so ist klar, daß zur Erhaltung seiner Fruchtbarkeit dasselbe von Zeit zu Zeit wieder mit den Erden versehen werden muß, an welchen es arm geworden ist, und daß es davon um so stärkere Quantitäten erhalten muß, je reicher die abgeernteten Gewächse an salzigen Materien gewesen sind, oder je mehr Asche dieselben bei der Verbrennung geben.

Nachfolgende allgemeine Regeln über die Anwendung der Düngesalze sind der gekrönten Preisschrift Lecoq's über diesen Gegenstand entlehnt.

1) Alle salzigen Düngstoffe müssen so viel als möglich in Pulverform angewendet werden, weil sie in diesem Zustand sich weit besser vertheilen lassen, als wenn sie schon in Auflösung befindlich sind. Das Düngepulver wird alsdann wie Samen breitwürfig ausgesäet.

Sollen sie hingegen in einer Lösung angewendet werden, so ist es

nothwendig, daß diese mit vielem Wasser verdünnt wird, und sie soll so viel als möglich nur bei feuchtem Wetter aufgebracht werden.

2) Wenn es auch unbestritten ist, daß Düngesalze in jeden Bodenarten mit Nutzen verwendet werden können, so eignen sie sich doch vorzugsweise für leichte Böden, welche der Trockenheit ausgesetzt und der ganzen Einwirkung der Sonnenstrahlen unterworfen sind — eine sehr gute Wirkung äußern sie auch in feuchten Wiesen, müssen aber auf denselben in stärkerer Gabe angewendet werden, als auf trockenem Erdreich —, vorzuziehen ist alsdann, sie auf zwei Mal auszustreuen, wodurch ihre Wirksamkeit vermehrt werden muß.

Es giebt verschiedene Bodenarten, welche schon von Natur eine beträchtliche Menge salziger Düngestoffe enthalten; dergleichen sind die auf vulkanischen Felsen lagernden Schichten, ferner die Ufer des Meers, oder die von Mineralwasserquellen bewässerten Ländereien.

Eine bestimmte Thatsache charakterisirt die Anwendung der Düngesalze im Ackerbau und dieselbe wird hauptsächlich in trockenen Jahrgängen beobachtet. Es ist dies die Härte oder Lebenskraft, welche sie den Pflanzen mittheilen. Bei der Wärme leiden sie weniger von der Dürre; tritt Kälte ein, so wird der plötzliche Temperaturwechsel ihnen durchaus nicht schädlich und sie können zwei Grade Frost mehr als andere Pflanzen vertragen, ohne im mindesten darunter zu leiden.

In leichten, trockenen und hochliegenden Böden haben die Pflanzen hauptsächlich die Wirkung der Hitze, der Dürre und des Frostes zu fürchten. Der geringste Wind trocknet solche Bodenarten aus; der Regen durchrieselt sie vollständig und verliert sich eben so rasch wieder daraus; sie sind es also hauptsächlich, welche am meisten den übelen Einflüssen ungünstiger Jahreszeiten ausgesetzt sind. Die verständige und passende Düngung solcher Bodenarten mit Salzen vermag demzufolge diesen schlimmen Einwirkungen vorzubeugen oder sie wenigstens beträchtlich zu mildern.

3) Werden die Düngesalze in zu großer Menge ausgestreut, so schaden sie dem Pflanzenwachsthum. Im Gegentheil in allzugeringer Dosis angewendet, bleibt ihre Wirkung fast gänzlich unfühlbar. Uebrigens wechselt ihre anzuwendende Menge natürlich je nach der Art eines jeden Salzes insbesondere, sowie auch nach der Beschaffenheit des Bodens.

4) Da die Düngesalze hauptsächlich auf die Blatttheile der Vegetabilien ihre Wirkung äußern, so ist die beste Zeit zu ihrem Ausstreuen die, in der die jungen Pflanzen ihre Blätter zu bilden beginnen. Im Zeitpunkt der Keimung sind sie gewöhnlich eher schädlich, als nützlich.

5) Die Düngesalze tragen zur Körnerproduction nur in sofern bei, als sie mit organischen Düngestoffen verbunden sind. Im Allgemeinen verzögern sie das Reifwerden der Pflanzen, indem sie die Entwickelung der Blatt-

theile allzu sehr begünstigen und dergestalt die Verdunstung der in denselben enthaltenen Feuchtigkeit verhindern.

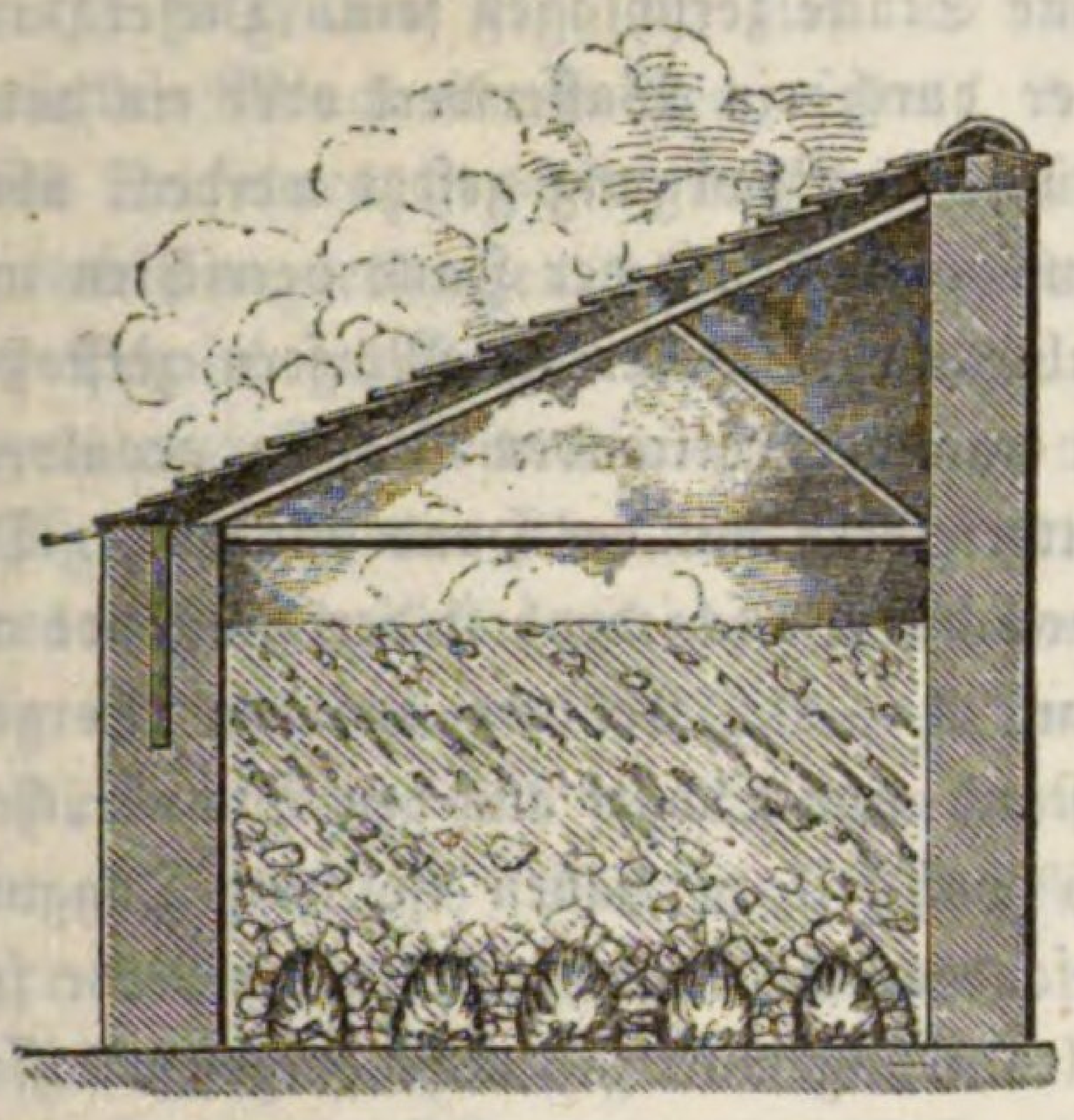
Schwefelsaurer Kalk oder Gyps. Der Gebrauch des Gypses zum Düngen der künstlichen Futterfelder ist eine der großartigsten Errungenschaften der vervollkommneten Agricultur unserer Zeit. Die Einführung dieses ausgezeichneten mineralischen Düngestoffs verdankt die Welt insbesondere dem berühmten Pfarrer Mayer in Kupferzell, welcher seine Erfahrungen darüber zuerst im Jahre 1765 bekannt machte. Der außerordentliche Erfolg des Gypses auf den Kleebau trug nicht wenig zur Verbreitung des letzteren bei und bekanntlich hat diese zum größten Theil die Umgestaltung der Landwirthschaft zum Besseren hervorgebracht. Jedermann kennt die Anekdote von Franklin's Methode, den Leuten die Wichtigkeit des Gypses recht augenfällig zu machen. Er säete in ein großes Kleefeld dicht an der Landstraße mit Gyps die riesengroßen Worte: »Hier ist gegypst«, und die Vorübergehenden konnten sonach aus dem üppigeren Wachsthum der gedüngten Buchstaben die praktische Bedeutung des neuen Düngemittels herauslesen. Wenn auch dieses Geschichtchen nicht gerade ganz wörtlich wahr genommen werden dürfte, so drückt es doch gut genug die hervorragend sichtbare Wirkung des Gypses auf die Futterkräuter aus, welche heutzutage allgemein bekannt ist, so daß der Gyps sowohl im großen wie im kleinen Betrieb allgemein zur Düngung von Futterkräutern benutzt wird.

Die Wirkung des Gypses schien sich bis jetzt nur auf gewisse Pflanzen zu erstrecken, hauptsächlich aus der Familie der Leguminosen, wie Luzerne, Rothklee, Esparsette, Wicke, Erbse, Speisebohne; einen beträchtlichen Einfluß äußert er auch auf Taback, Kopfkohl, Raps, Rübsen, Hanf, Lein, Buchweizen; gering ist seine Thätigkeit auf natürlichen Wiesen; bei Hackfrüchten ist seine Wirksamkeit eine zweifelhafte und bei Halmgetreide eine gänzlich unmerkbare.

Der Gyps wird entweder in rohem Zustand oder gebrannt zur Düngung angewendet. Der gebrannte oder geglühte Gyps, der in Deutschland nur selten, desto mehr aber in Frankreich, England und Holland gebraucht wird, soll um ein Drittel wirksamer sein oder 15—20 Proc. höheren Ertrag gewähren, als der rohe Gyps. Das Brennen des Gypses bezweckt nicht sowohl eine Zersetzung desselben, ähnlich wie beim Kalkstein, sondern vielmehr die Entfernung des Verbindungswassers daraus und seine Herstellung als anhydrisches oder wasserloses Schwefelsalz. In seinem natürlichen Zustand, wie er aus den Steinbrüchen kommt, enthält er 20,80 Proc. Wasser. Eine Hitze von 115° genügt, um die gesammte Feuchtigkeit aus ihm zu entfernen. In den Oefen, in denen er geglüht wird, und de-

ren Durchschnitt die Fig. 335 zeigt, steigt übrigens die Temperatur gar häufig viel höher und wird oft so bedeutend, daß sie die Oberfläche der Stücke schmilzt oder verglast, was ein sehr großer Nachtheil ist, weil der allzu stark gebrannte Gyps von dem Wasser nicht mehr angegriffen wird.

Fig. 335.



Gypsofen.

Der rohe, d. h. der nicht gebrannte Gyps wirkt übrigens nicht minder gut, wie der gebrannte; dies bestätigen hinlänglich die darüber in Deutschland, wo man ihn vorzugsweise anwendet, gemachten Erfahrungen. Der einzige Nutzen des Brennens scheint daher in der großen und leichten Vertheilungsfähigkeit des Gypses, die eine Folge desselben ist, zu bestehen; aber dieser Vortheil wird mehr als überwogen durch den bedeutend höheren Preis des gebrannten Gypses gegenüber dem rohen. Das Brennmaterial ist überall nicht wohlfeil genug, um die Anwendung des ersteren den Landwirthen empfehlen zu können, und das Zerkleinern des rohen Gypses ist eine Arbeit, welche in der Winterzeit, wo man doch sehr häufig wegen der Beschäftigung der Leute in Verlegenheit ist, sehr gut und billig genug geschehen kann.

Vom landwirthschaftlichen Gesichtspunkt aus ist der reinste Gyps auch immer der zur Düngung vortheilhafteste. Wenn ein Gyps bloß 3—5 Proc. fremde Substanzen enthält, so ist er natürlich einem andern vorzuziehen, der mit 10—12 Proc. kohlensaurem Kalk, Eisenoxyd und Thon vermengt ist.

Es ist immer anzurathen, den Gyps, roh oder gebrannt, in Stücken und nicht als Pulver zu kaufen, weil er in letzterem Zustand sehr leicht durch Zusatz von kohlensaurem Kalk, von Mergel, Kalkstaub, feinem Sand und Thon verfälscht werden kann. Gut ist ein Gyps, sobald er mit Säuren nicht aufbraust, keinen alkalischen Geschmack hat, den Veilchensyrup nicht grün färbt, bei der Auswaschung bloß Spuren von Sand niederschlägt und sich endlich in schwacher Salzsäure fast gänzlich auflöst. Der Rückstand, welchen er nach der Behandlung mit dieser Säure übrig läßt, besteht aus Thon und aus Sand.

Der rohe Gyps oder der Gypsstein, wie er in den Brüchen gewonnen wird, muß natürlich zerkleinert und gepulvert werden. Es geschieht

dies am besten auf einer Gypsmühle, welche ebenso eingerichtet ist, wie eine gewöhnliche Getreidemahlmühle. Zuvor müssen jedoch die großen Steine durch einen Hammer in kleine Stücke zerschlagen sein. Dieser Hammer kann nach Art der Eisenhämmer durch ein Wasserwerk oder ein anderes Triebwerk zugleich mit der Mühle in Bewegung gesetzt werden; übrigens lassen sich diese Arbeiten sämmtlich auch mit der Hand verrichten und die zerkleinerten Steine werden alsdann entweder in Mörsern zerstoßen oder aber zwischen eisernen gegen einander rotirenden Walzen gepulvert. Das Gypspulver wird auf den Futterfeldern mit der Hand ausgesäet. Die anzuwendende Menge hängt sehr von der Verschiedenheit der Umstände ab, beläuft sich aber durchschnittlich auf 1 — 1½ Centner auf den Morgen. Sehr gut läßt sich auch der Gypsstaub und Schutt aus den Steinbrüchen, welcher gewöhnlich außerordentlich wohlfeil zu haben ist, zur Düngung verwenden, und sollten sich insbesondere die Landwirthe in der Nähe solcher Oertlichkeiten ein so werthvolles Düngematerial nicht entgehen lassen.

Der Gyps wird gewöhnlich im Frühjahr breitwürfig über die schon aufgelaufene Saat ausgesäet, sobald die Pflanzen ungefähr 3 — 4 Zoll hoch sind. Zu seiner Aussaat soll eine ruhige, etwas trübe Witterung und zwar der Morgen oder der Abend, wo möglich vor oder nach einem gelinden Regen und bei Thau gewählt werden. Praktische Landwirthe halten außerordentlich viel auf das Säen des Gypses in den Thau; erwiesen ist allerdings, daß bei ganz trockener Witterung ausgestreueter Gyps eine nur geringe Wirkung hervorbringt. Starker Regen schadet derselben ebenfalls sehr. Um deshalb den Regengüssen im Frühjahr auszuweichen, gypst man in verschiedenen Gegenden Südeuropas nach dem ersten Schnitt. Wird er nach der Ernte im Monat August auf den jährigen Klee gestreut, so bringt er bei demselben im October noch einen ganz guten Schnitt hervor und auch die folgende Jahresernte spürt noch die gute Wirkung davon.

Schon Thaer und nach ihm viele tüchtige Landwirthe haben die Bemerkung gemacht, daß die Wirkung des Gypses außerordentlich viel von dem Zustand der Atmosphäre im Augenblick der Anwendung des Düngers abhängig ist. Ist das Frühjahr kalt, so zeigt der Gyps kaum irgend eine Wirkung; Wärme und Feuchtigkeit zusammen entwickeln dagegen seine vollständige Thätigkeit. Ein Frost, und wenn er auch ganz leicht ist, setzt derselben plötzlich ein Ziel und läßt sie auch nicht wieder aufkommen, selbst wenn die Witterung sich nachmals günstig gestaltet.

Wenn man nun auch im Allgemeinen nur schon aufgelaufene Saaten und zwar in dem Zeitpunkt, in welchem sie mit Thau befeuchtet sind, gypst, damit das Pulver sich an den Blättchen festhängt, so hat inzwischen doch die Erfahrung gelehrt, daß auch eine gute Wirkung erzielt werden kann, wenn man den Gyps zur Zeit der Winterbestellung in den Boden bringt.

Dombasle befolgte die Methode, seine künstlichen Futterfelder zu gleicher Zeit mit der Einsaat zu gypsen und zwar mit 1 Scheffel pr. Morgen; im darauf folgenden Frühjahr ließ er die jungen Pflanzen noch einmal mit derselben Menge überstreuen, sobald ihm die Saat dessen bedürftig schien. Dies Verfahren bewirkt, daß die Pflanzen schon vor Winter eine solche Entwickelung erlangen, daß von denselben häufig schon im October ein erster Schnitt genommen werden kann und daß sogar einige Vorsichtsmaßregeln ergriffen werden müssen, um zu verhindern, daß der außerordentlich üppig aufwachsende Klee seine Ueberfrucht nicht unterdrücke oder ihr wenigstens nicht beträchtlich schade. Da andererseits die Entwickelung der Wurzeln in unmittelbarer Beziehung zu derjenigen der Stengel nnd Blätter steht, so dringen auch die Wurzeln der jungen Kleepflanzen vor Winter in eine größere Tiefe. Weil nun die Pflanzen an und für sich sowohl kräftiger werden, als auch ihre Wurzeln dem Einfluß der Fröste weit weniger ausgesetzt sind, so erträgt der Klee viel leichter die stärkste Winterkälte.

Es ist diese Methode Dombasle's seither vielfach nachgeahmt worden und die Wirksamkeit derselben ist außer allem Zweifel gestellt. Ueberall, wo man dieselbe befolgte, hat man die Beobachtung gemacht, daß wenn alle übrigen Futterfelder von dem Frost bedeutend gelitten hatten, die mit der Saat gegypsten davon durchaus nichts empfanden, sondern in voller Kraft und geschlossenem Stand geblieben waren. Außer beim Rothklee kann dies Verfahren natürlich auch mit Erfolg bei Weißklee, Esparsette und Luzerne angewendet werden. Einer der berühmtesten französischen Landwirthe, welcher schon seit zehn Jahren seine Saaten vor Winter gypst, versichert, daß in diesem ganzen Zeitraum dieselben nicht allein weit schöner, sondern auch immer früher gekommen seien, als die nicht gegypsten, so daß er z. B. seinen Incarnatklee gewöhnlich 14 Tage früher als seine Nachbarn mähen könne.

Die Erfahrung hat festgestellt, daß bloß alle fünf oder sechs Jahre gegypst werden darf, wenn eine Wirkung davon erwartet werden soll. Außerdem zeigt der Gyps auf sehr feuchten, sumpfigen und naßgalligen Böden durchaus keine Wirkung; eine um so größere dagegen in Thonboden, Kalkboden, Sandboden und Lehm mit ihren Unterclassen. Nach Gasparin scheint der Gyps aus dem jüngst angeschwemmten Land erfolglos zu sein und ebenso äußert er durchaus keine Thätigkeit in Böden, welche schon von Natur eine gewisse Quantität von schwefelsaurem Kalk enthalten. Rigaud de l'Isle hat behauptet, daß der Gyps bloß in solchen Böden, welche einen unzureichenden Gehalt an Kalk besäßen, wirksam sein könne, allein Arthur Young hat auf kalkhaltigen Böden ganz vortreffliche Resultate erhalten, und Rieffel behauptet sogar, daß der Gyps nirgends so gut wirke, als in einem Boden, welcher vielen kohlensauren Kalk besitzt.

Wie groß aber auch der Nutzen und die Thätigkeit des Gypses sein möge, so kann er doch keineswegs den organischen Dünger oder den Humusgehalt des Bodens ersetzen; mit anderen Worten, ein an und für sich unfruchtbarer Boden vermag nicht ohne Weiteres durch die bloße Anwendung von Gyps in ein üppiges Futterfeld umgewandelt zu werden. Im Gegentheil ist es ein Erfahrungssatz, daß ein nur schwachgedüngter Boden von dem Gypsen durchaus keine merkliche Wirkung spürt, und schon Crud hat mit Recht gesagt, daß es Geld und Mühe verschwenden hieße, magere und verarmte Ländereien zu gypsen. Die Gypsdüngung ist daher bloß ein Mittel zur Vermehrung des Ertrags, zur Verdoppelung und selbst Verdreifachung der Ernten, sobald gleichzeitig aber auch alle übrigen Bedingungen eines guten Anbaues erfüllt worden sind.

Die Wirkung des Gypses tritt noch deutlicher hervor, sobald derselbe zugleich mit Mist vermengt ist und auf diese Weise ist sein Erfolg für alle Culturpflanzen gleich groß, während er als Pulver ausgestreut doch bloß für Futterkräuter nutzbar wird. Der Compost von Gyps und Stalldünger wird so bereitet, daß auf der Miststätte die einzelnen Schichten des letzteren mit einer hinreichenden aber nicht übermäßigen Quantität von gebranntem und gepulvertem Gyps überstreut werden. In weniger als 24 Stunden entbindet die Gährung des Mistes in Folge der Gypsanwendung einen starken und durchdringenden Geruch, welcher aber mit dem ammoniakalischen der gewöhnlichen Gährung nichts gemein hat; dieser Geruch bleibt ungefähr 5 — 6 Tage bemerkbar. Die Zersetzung des Strohes geht sehr rasch vor sich; die ganze Masse wird vollkommen gleichartig, der Mist beschlägt sich nie weiß und wird nicht moderig. Der also zubereitete Compost wird in gleicher Menge wie gewöhnlicher Dünger angewendet und zwar gewöhnlich zur Herbstdüngung für Getreide; der Ertrag, welchen er hervorbringt, übertrifft den nach gewöhnlichem Stalldünger an Körnern, Streu und Stroh fast um ein Drittel. Der in das Getreide eingesäete Klee steht nach der Aberernte des ersteren schon in dem schönsten und kräftigsten Schluß und giebt im darauf folgenden Sommer ein Drittel mehr Ertrag, als der auf gewöhnliche Weise gegypste Klee. Ein seit zwei Monaten gegypster Stalldünger bringt eine weit größere Wirkung hervor, als ein gewöhnlicher, welcher schon sechs Monate und länger in der Miststätte gelegen hatte. Seine Nachhaltigkeit ist so bedeutend, daß die auf Getreide und Klee folgenden Früchte noch drei Jahre hindurch dieselbe spüren, was also mit den zwei vorhergehenden Jahren eine Reihenfolge von fünf Früchten ergiebt; und immer sind die Erträge derselben den auf gewöhnliche Weise gedüngten um ein Dritttheil überlegen.

Eine noch immer nicht zum Abschluß gekommene Frage ist diejenige über die Art und Weise der Wirkung des Gypses auf das Pflanzenwachs-

thum. Alle bisherigen Erklärungen derselben sind zwar mehr oder minder scharfsinnig und wahrscheinlich gewesen, aber noch keine einzige darunter hat das Problem vollständig und in allen seinen Beziehungen erklärbar zu lösen vermocht.

Am allgemeinsten ist die auch von den meisten Landwirthen verfochtene Ansicht, daß die gute Wirkung des Gypses darin bestehe, daß er die Feuchtigkeit der Atmosphäre an sich ziehe oder daß er die Verwesung der organischen Substanzen und die Zersetzung des Düngers befördere. Diese Meinungen sind aber durchaus irrthümlich, da der schwefelsaure Kalk weder die eine noch die andere dieser Eigenschaften besitzt.

Davy erklärte die Wirksamkeit des Gypses durch die Annahme, daß er in Natur in die Pflanzen gelange und zur Entwickelung der Organe der Leguminosen nothwendig sei. Er glaubte durch die Analyse in den Aschen von Esparsette und Rothklee eine große Menge von schwefelsaurem Kalk gefunden zu haben. Diese Theorie ist aber durch die späteren Beobachtungen Gasparin's und Boussingault's vollständig widerlegt. Der Erstere analysirte die Asche von gegypster Luzerne und fand darin durchaus keinen schwefelsauren Kalk. Boussingault seinerseits wies nach, daß Rüben, Kartoffeln, Haferstroh, welche niemals gegypst werden, mehr schwefelsauren Kalk enthalten, als der Klee, und daß in diesem Futterkraut hauptsächlich der reine Kalk vorwaltet. Er fand in der Asche von Rothklee:

Vor dem Gypsen . . .	6	Proc. schwefelsauren Kalk.
Nach » » . . .	5,7	» » »

d. h. beinah die gleiche Menge von Gyps in beiden Perioden, woraus mit Entschiedenheit hervorgeht, daß der Gyps keineswegs, wie er ist, absorbirt wird und daher auch nicht als ein unerläßliches Nahrungsmittel der Leguminosen betrachtet werden kann, also auch nicht aus diesem Grunde für dieselben nothwendig erscheint.

Liebig hat neuerdings eine sehr scharfsinnige Erklärung des günstigen Einflusses der Gypsdüngung auf die Vegetation versucht. Er ist ganz einfach der Ansicht, daß dieselbe davon herrührt, weil der schwefelsaure Kalk das Ammoniak der Atmosphäre fixirt und die Verdunstung desjenigen verhindert, welches sich mit Wasserdämpfen verdichtet hat. Das im Regenwasser aufgelöste kohlensaure Ammoniak wirkt vermittelst einer doppelten Zersetzung auf den schwefelsauren Kalk dergestalt, daß daraus kohlensaurer Kalk und lösliches so wie festes schwefelsaures Ammoniak hervorgehen. Daher verschwindet der Gyps in dem Boden nach und nach, allein seine Wirkung dauert fort, so lange nur noch eine Spur davon zurückbleibt. Die Verwandlung des Gypses in schwefelsaures Ammoniak findet nicht auf einmal statt, sondern geht langsam vor sich, weil die im Regenwasser ent-

haltene Quantität von kohlensaurem Ammoniak eine nur außerordentlich geringe ist, woraus denn auch erklärbar wird, wie sich seine Wirksamkeit mehrere Jahre hindurch erhalten kann. Liebig sagt in dieser Hinsicht: »Die Wirkung der Kalksalze ist eine Fixirung des Stickstoffs, ein Festhalten von Ammoniak in dem Boden, was die Pflanzen nicht entbehren können. Um sich eine bestimmte Vorstellung von der Wirksamkeit des Gypses in dieser besonderen Beziehung zu machen, wird die Bemerkung genügen, daß 100 Pfund gebrannter Gyps so viel Ammoniak in dem Boden fixiren, als 6250 Pfund reiner Pferdeharn demselben in der Voraussetzung zuführen können, daß der Stickstoff der Hippursäure und der des Harnstoffs in der Form von kohlensaurem Ammoniak ohne den geringsten Verlust von der Pflanze aufgenommen wird. Wenn wir uns denken, daß von 40 Pfund auf der Oberfläche eines Ackers ausgestreuten Gypses der zehnte Theil in der Form von schwefelsaurem Ammoniak von den Pflanzen aufgenommen werde, so haben wir damit diesen Pflanzen den Stickstoff von 100 Pfund Heu oder 50 Pfund Weizen oder 60 Pfund Klee hinzugeführt. Zur Assimilation des gebildeten schwefelsauren Ammoniaks und zur Zersetzung des Gypses ist, seiner Schwerlöslichkeit (1 Theil bedarf 400 Theile Wasser) wegen, Wasser die unentbehrlichste Bedingung. Auf trockenen Feldern und Wiesen ist deshalb sein Einfluß nicht bemerkbar, während auf diesen thierischer Dünger durch die Assimilation des gasförmigen kohlensauren Ammoniaks, was sich daraus in Folge seiner Verwesung entwickelt, seine Wirkung nicht versagt.«

Diese Hypothese Liebig's über die Rolle des Gypses ist jedoch jedenfalls nicht ganz genügend; denn aus welchem Grunde sollte die Fixation des Ammoniaks bloß für die Leguminosen und nicht auch den Gräsern, Hackfrüchten und Cerealien gedeihlich sein? Der Gyps bringt in der That auf natürlichen Wiesen fast gar keinen Effect hervor, während doch, wie aus den genauen Versuchen Kuhlmann's hervorgeht, das schwefelsaure Ammoniak bei directer Anwendung auf dieselben sich durchaus günstig erwiesen hat. Außerdem ist es noch durchaus nicht erwiesen, daß das Regenwasser genug kohlensaures Ammoniak enthält, um den Leguminosen ihren gesammten Gehalt an Stickstoff liefern zu können. Aber sogar angenommen, daß es sich so verhielte und daß alles schwefelsaure Ammoniak, welches durch die Reaction des kohlensauren Ammoniaks auf den Gyps erzeugt wird, in dem Boden bliebe; so müßte doch dieses schwefelsaure Salz eine von jedem andern Dünger unabhängige Wirkung äußern; dies findet aber durchaus nicht statt, denn der Gyps ist nur dann wirksam thätig, wenn der Boden vorher eine hinreichende Düngung mit Stallmist oder irgend einem andern organischen stickstoffreichen Düngemittel erhalten hat.

Boussingault meint, daß der Gyps einfach und allein nur wie der Kalk wirksam sei. Sobald organische Materien in dem Boden vorhanden sind, so wird er in den Zustand von schwefligsaurem Kalk übergeführt, den die in der umgebenden Flüssigkeit enthaltene Kohlensäure bald in Schwefelwasserstoff und in kohlensauren Kalk zerfällt. Das letztere Salz befindet sich in Folge dieser Erzeugung durch Reduction in einem solchen Zustand der Zertheilung, wie ihn durchaus kein mechanisches Mittel jemals herzustellen vermöchte; unter dieser günstigen Bedingung wird es alsdann durch die Kohlensäure sehr rasch aufgelöst und den Saugschwämmchen der Wurzeln dargeboten.

Vergleicht man die in den Pflanzen im Augenblick des Gypsens enthaltenen Mengen von erdigen Stoffen mit den im Augenblick der Ernte sich darin findenden, so ergiebt sich, daß in dem Zeitraum von ungefähr drei Monaten Rothklee, Luzerne und Esparsette dem Boden eine außergewöhnlich große Quantität von mineralischen Substanzen entzogen haben, unter denen der Kalk in erster Reihe steht. Der Beweis davon wird durch folgende Beobachtung geliefert:

Zwei Schnitte gegypsten Rothklees geben in gewöhnlichen Jahren 2500 Pfund Dürrfutter pr. Morgen; dieselbe Fläche abgemäht, bevor sie gegypst war und in demselben Jahr, in welchem der Klee in die Getreideüberfrucht eingesäet worden war, würde bloß 550 Pfund liefern. Nun aber haben 100 Theile Klee gegeben:

Nicht gegypster Klee im J. 1841:	12,0 Asche, 10,3 kohlensäurefreie Asche, 56,5 Pfund pr. Morgen.
» » » » » 1842:	11,2 Asche, 8,8 kohlensäurefreie Asche, 48,5 Pfund pr. Morgen.
Gegypster Klee » » 1841:	7,0 Asche, 5,4 kohlensäurefreie Asche, 135 Pfund pr. Morgen.
» » » » 1842:	7,7 Asche, 5,6 kohlensäurefreie Asche, 140 Pfund pr. Morgen.

Mineralische Substanzen im Rothklee von einem Morgen.

	Chlor.	Phosphorsäure.	Schwefelsäure.	Kalk.	Bittererde.	Eisenoxyd, Manganoxyd und Thonerde.	Kali.	Natron.	Kieselerde.	Kohlensäurefreie Asche.
	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
Im Jahr 1841:										
Nicht gegypster Boden. .	2,3	5,5	2,2	16,1	4,3	0,7	13,35	0,7	11,35	56,5
Gegypster Boden. . . .	5,15	12,1	4,6	39,7	9,05	1,35	47,8	1,2	14,05	135
Im Jahr 1842:										
Nicht gegypster Boden. .	1,5	3,5	1,5	16,1	3,55	0,3	14,3	1,4	6,35	48,5
Gegypster Boden. . . .	4,2	11,45	4,5	51,4	14,3	—	48,6	0,4	5,2	140

Man sieht, um mit Boussingault's eigenen Worten zu reden, daß während der drei auf das Gypsen folgenden Monate der Boden der Pflanze beträchtliche Mengen an mineralischen Substanzen hat liefern müssen. Bei den gegypsten Saaten betragen dieselben das Doppelte und Dreifache derjenigen vor dem Gypsen vorhandenen. Nimmt man z. B. die Quantität einer jeden Base und einer jeden Säure in den Saaten, die keinen Gyps erhalten haben, als Einheit an, so erhält man für die Verhältnißmenge derselben Stoffe bei gegypsten Pflanzen die folgenden Zahlen:

	Chlor.	Phosphor.	Schwefelsäure.	Kalk.	Bittererde u. Metalloxyde.	Kali u. Natron.	Kieselerde.
1841 . .	2,2	2,2	2,1	2,5	2,1	3,5	1
1842 . .	2,8	3,3	3,1	3,1	3,7	3,2	1

Nur die Kieselerde scheint eine Ausnahme zu machen und bloß von der ganz jungen Pflanze absorbirt zu werden. Kali und Kalk sind die Basen, welche in sehr beträchtlichem Verhältniß in den mineralischen Gehalt des Klees eingehen, und es verdient besondere Beachtung, daß der seit dem Gypsen assimilirte Kalk keineswegs der Schwefelsäure entspricht, welche während des gleichen Zeitraums fixirt worden ist. Der Ueberschuß an Säure und an Kalk, den die Asche gegypsten Klees gegenüber derjenigen von nugegypstem zeigte, betrug:

1841: Schwefelsäure 2,4; Kalk 23,6.
1842: » 3,0; » 35,3.

In fernerer Voraussetzung, daß die seit dem Gypsen assimilirte Schwefelsäure im Zustand von schwefelsaurem Kalk in den Boden gelangt sei, findet man, daß

der gegypste Klee 1841 würde absorbirt haben 4,1 Pfund
» » » 1842 » » » 5,1 »

dieses schwefelsauren Salzes. Diese Quantitäten sind so gering, daß sie wohl die Annahme erlauben, die Nützlichkeit der Gypsdüngung bestehe bloß darin, daß sie der Pflanze die große Menge von Kalk liefere, dessen dieselbe bedarf. Das Gypsen würde demnach mit dem Kalken einerlei sein, und in der That ersetzt man nach dem Bericht von Schwerz in Flandern den Gyps durch gelöschten Kalk, durch ausgelaugte Holzasche, durch Torfasche, welche beide letzteren oft bis 8 Proc. kohlensauren Kalk enthalten und zwar mit entschiedenem Vortheil. Manche Torfaschen enthalten zwar schwefelsauren Kalk, andere aber auch nicht, und die Holzasche enthält höchstens 1 Proc. Schwefelsäure, ausgelaugt noch viel weniger.

Die ausführlich mitgetheilte Theorie Boussingault's, so viel Wahrscheinliches sie auch dem ersten Augenschein nach hat, erklärt doch im-

mer noch nicht und eben so wenig wie alle übrigen die Erscheinung, daß der schwefelsaure Kalk nicht bei allen Pflanzen die nämlichen Wirkungen äußert und außerdem, nach Rieffel, bloß in solchen Böden Erfolg hat, welche schon an und für sich kalkhaltig sind.

Die verschiedenen Meinungen der Naturforscher hinsichtlich der Wirksamkeit des Gypses hat Hlubeck folgendermaßen zusammengestellt: Köllner läßt ihn Stoffe aus der Atmosphäre anziehen; Rückert betrachtet ihn wie jede andere Nahrung; Mayer und Brown lassen durch ihn die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessern; Reil betrachtet den Gyps als wesentlichen Bestandtheil der Organisation; nach Hedwig ist er der Speichel und Magensaft der Pflanzen; nach Humboldt, Girtanner und Thaer ist er ein Reizmittel, welches die Circulation der Stoffe befördert; nach Chaptal zieht er Feuchtigkeit und Kohlensäure aus der Atmosphäre; nach englischen Landwirthen befördert er die Gährung im Boden; nach Laubenänder eine bessere Verarbeitung der Säfte; nach Berard führt er den Pflanzen Schwefel zu; ebenso nach Braconnot, Yvart und Delford; nach Spazier fängt er das Ammoniak auf und versieht die Pflanzen mit Schwefel und Stickstoff, welcher Ansicht auch Köhler ist.

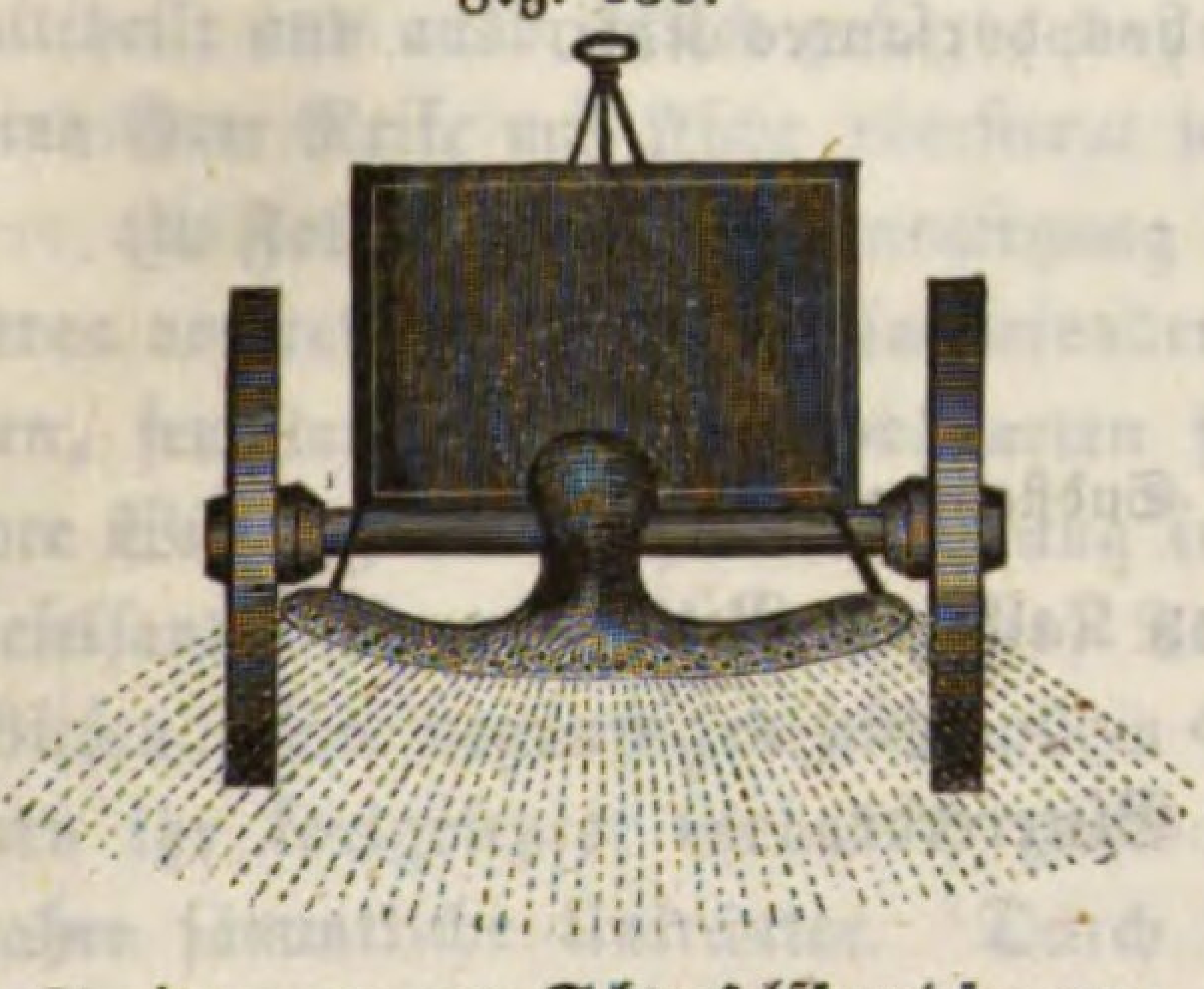
Alle diese Ansichten jedoch leiden mehr oder weniger an dem Gebrechen der Halbheit und irrigen Schlußfolgerung und die wahre Rolle des Gypses hinsichtlich des Pflanzenwachsthums ist immer noch nicht entdeckt. So bedauerlich dies für die Wissenschaft ist, so gleichgültig kann es übrigens dem Praktiker sein; für diesen genügt es zu wissen, daß der Ausspruch des alten Schwerz seine volle Bestätigung findet: Auf welche Art man auch immer den Gyps verwendet, sowie mit wenig Ausnahmen in allen Gegenden, wo man ihn kennt, sieht man ihn für das Palladium des Kleebaues, der Luzerne, des Espers, des Wickenfutters, der Stallfütterung, der Viehzucht, der ganzen Landwirthschaft an. Nur seit der Einführung seines Gebrauches hat der Kleebau sich in den meisten Gegenden Deutschlands recht zu erheben angefangen. Ohne Gyps hat man an einigen Orten gar keinen oder doch nur schlechten Klee. Selbst wenn dazu gedüngt wird, bleibt er daselbst nur mittelmäßig und kommt dem gegypsten nicht bei. Wirkt aber der Gyps auf die Ueppigkeit des Kleewuchses, so wirkt er durch diesen wieder auf den Acker und auf die nach dem Klee folgenden Saaten und zwar so, daß Weizen und Spelz nach gegypstem, nicht gedüngtem Klee oft besser gerathen, als nach gedüngtem, aber nicht gegypstem. Ebenso ist der Unterschied zwischen gegypsten und nicht gegypsten Hülsenfrüchten auffallend.

Schwefelsäure. In vielen Gegenden ist die Anschaffung des Gypses oft schwierig oder unmöglich, wenigstens zum Behufe der Düngung

von Futterfeldern. Ankauf und Transport dieser Substanz sind da, wo man sie allzuweit herholen muß, viel zu kostspielig, als daß sie zu diesem Gebrauch sich nützlich erweisen könnte. In solchem Falle und hauptsächlich, wenn man nicht weit von Fabriken chemischer Producte wohnt, kann man sich zum Ersatz mit vielem Vortheil der gehörig verdünnten Schwefelsäure bedienen; denn wie schon seit langer Zeit durch Ingenhouß und Ivart bekannt ist, äußert diese Säure auf die Futterkräuter die nämlichen Wirkungen wie der Gyps. Eine Erklärung dieser Erscheinung ist sehr leicht zu geben. In der Mehrzahl der Bodenarten ist immer eine gewisse Menge von kohlensaurem Kalk enthalten, welchen die ausgegossene Schwefelsäure in schwefelsauren Kalk oder in Gyps verwandelt.

Es sind schon vielfältig Versuche mit der Schwefelsäure angestellt worden, freilich fast immer nur im Kleinen; aber dieselben haben größtentheils ein günstiges Resultat geliefert; namentlich hat sie sich bei Hülsenfrüchten vortrefflich erwiesen und wurde auch zum Düngen des Weinstocks empfohlen. Da, wo man die Schwefelsäure zur Düngung im Großen anwendet, bedient man sich am besten zum Ausgießen derselben auf den Acker eines Spritzwagens, wie man denselben zum Bespritzen staubiger Straßen anwendet und dessen Construction Fig. 336 zeigt. Die Verdünnung der Schwefelsäure muß durch 1000 Theile Wasser geschehen, und es ist auf den Morgen dazu nicht mehr als 1 Quart Säure, wenigstens nach den französischen Annahmen, erforderlich. Aus allen mit dieser Düngung angestellten Versuchen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

Fig. 336.



Spritzwagen zur Schwefelsäuredüngung.

1) Die Schwefelsäure, mit 1000mal so viel Wasser verdünnt, äußert eine sehr lebhafte und anregende Wirkung auf das Wachsthum der Futterpflanzen der Familie der Leguminosen.

2) Die Anwendung der Säure ist weit wohlfeiler als diejenige des Gypses.

3) Ebenso läßt sie sich bequemer und leichter wie der Gyps über die Felder ausgießen, sobald man sich dazu des angeführten Spritzwagens bedient. Auf kleineren Flächen kann man eine gewöhnliche Gießkanne mit Brause dazu nehmen.

4) Das gesäuerte Wasser bietet noch den Vorzug vor dem Gyps, daß

es zu jeder Witterungszeit, sowohl bei trockener, als bei feuchter, verwendet werden kann, und immer mit demselben Erfolg.

In Gegenden, wo der Gyps sehr theuer und die Schwefelsäure billig ist, kann daher der erstere mit Vortheil durch die letztere ersetzt werden.

Asche. Die Beschaffenheit der Asche ist sehr veränderlich je nach der Natur des Brennmaterials, von welchem sie herrührt, und es ist daher ihre Wirkung, wenn sie zur Verbesserung des Bodens als Dünger angewendet wird, keineswegs immer dieselbe. Daher wird es nothwendig, daß man einen Unterschied macht und die verschiedenen Aschen des Holzes, des Torfs, der Steinkohle, der Seestrandpflanzen und die schwefeligen sogenannten schwarzen Aschen jede für sich besonders betrachtet.

Holzasche. Die gewöhnliche, von der Verbrennung der Herdasche herrührende, besteht aus in Wasser löslichen und unlöslichen Substanzen. Im Allgemeinen ist ihre Zusammensetzung die folgende:

Lösliche Substanzen.

Kohlensaures Kali.
Kohlensaures Natron.
Schwefelsaures und phosphorsaures Kali.
Chlorkalium.
Kieselsaures Kali.
Kieselsaures Natron.

Unlösliche Substanzen.

Kohlensaure Salze von Kalk und Bittererde.
Phosphorsaure » » » » »
Aetzkalk und kaustische Bittererde.
Kieselerde.
Eisenoxyd und Manganoxyd.
Kohlentheilchen.

Unter den unlöslichen Stoffen herrscht der kohlensaure Kalk vor. Er macht oft die Hälfte und noch mehr der gesammten Asche aus. Auch die phosphorsauren Erden sind, obgleich nicht in solchem Uebermaß, doch in beträchtlichen Verhältnissen vorhanden. Uebrigens betragen sie selten mehr als 20 Proc. Ein Theil des Kalks und der Bittererde befindet sich in ätzendem oder kaustischem Zustande und die Quantität des Aetzkalks ist um so beträchtlicher bei einer je stärkeren Temperatur die Einäscherung stattgefunden hat.

Unter den löslichen Stoffen ist das kohlensaure Kali der vorwaltende, das ihn begleitende Natron ist immer in geringeren Verhältnissen anwesend.

Uebrigens wechseln die Proportionen der löslichen zu den unlöslichen Stoffen je nach der Gattung der eingeäscherten Hölzer.

Werden die Aschen mit Wasser behandelt, so erhält man in demselben eine Auflösung sämmtlicher löslichen Stoffe, welche im gewöhnlichen Leben Lauge genannt wird. Den unlöslichen Rückstand nennt man Aescherich. Er enthält immer noch eine gewisse Menge von löslichen Substanzen, welche der Einwirkung des Wassers entgangen sind.

Die Aschenerzeugung ist außerordentlich beträchtlich, da in manchen Ländern das Holz immer noch beinahe das ausschließliche Brennmaterial bildet. So zählt man allein in Frankreich auf 8 Mill. Feuerstellen wenigstens 7,000,000, welche ausschließlich mit Holz genährt werden. Leider gehen aber von den so erzeugten Aschen drei Viertheile entweder ganz verloren oder werden schlecht angewendet, während sie bei verständiger Benutzung Segen und Reichthum über große Strecken mit unzureichender Bodengüte zu verbreiten im Stande wären.

Die Gallier, welche zuerst auf die düngende Wirkung des Mergels kamen, wendeten auch zuerst die Asche zur Düngung ihrer Weinberge an, wenn man dem Plinius Glauben schenken darf, welcher dies Verfahren mittheilt und ausdrücklich zufügt, daß sie selbst die Weintrauben beim Beginn ihrer Reife mit Asche überstreut hätten.

In Folge ihrer Zusammensetzung bilden die Aschen eine Düngererde, deren vortreffliche Wirkung insbesondere auf kalklosen, thonigen, gebundenen, feuchten und kalten Bodenarten fühlbar ist. Am allermächtigsten ist ihre Wirkung bei feuchter Witterung in Gebirgsgegenden mit granit- und kieselsandhaltigem Boden auf Klee, Taback, Oelgewächsen und natürlichen Wiesen. Sie begünstigen nicht allein die Vegetation der Nutzpflanzen, sondern ihr fortgesetzter Gebrauch zerstört nicht selten im Verlauf mehrerer Jahre sämmtliche Unkräuter. Durch denselben werden Torfgründe und Oedungen ertragsfähig gemacht, Binsen und Riedgräser von solchen Wiesen, deren Boden beständig unter Wasser steht, vertilgt und darauf das Wachsthum des Klees und anderer vorzüglicher Futterkräuter begünstigt. In England betrachtet man die Holzasche als vorzüglich passend für Kiesböden und düngt damit im Frühjahr bis zu 18 Scheffel pro Morgen. Das gewöhnliche Durchschnittsquantum beträgt sonst 12 Scheffel.

Im nördlichen Frankreich schätzt man vorzüglich die Asche von Ackerbohnenstroh und noch mehr diejenige von Mohnstengeln und Mohnköpfen; die letztere enthält am meisten Kali und wird besonders gern zu Lein und Taback als Dünger verwendet. Ebendaselbst wird auch die Asche von Pferdemist und getrocknetem Rinderauswurf zum Düngen gebraucht und, da sie sehr geschätzt ist, damit ein ziemlich einträglicher Handel getrieben.

Lieber als die frische wendet man die ausgelaugte Holzasche, den

Aescherich, zur Düngung an, weil derselbe nicht so theuer ist und da er nicht mehr so viele lösliche Salze enthält, auch eine minder energische Wirkung äußert, also die Pflanzen nicht verbrennen, wie dies zuweilen durch die frischen Aschen geschehen kann, wenn sie unvorsichtig ausgestreut werden.

Davy, Puvis und andere Agronomen haben behauptet, daß die Aschen, welche zum Bleichen von Leinwand und anderem häuslichen Gebrauch gedient hätten, keine löslichen Salze mehr enthielten. Dies ist jedoch ein Irrthum. Saussure hat nachgewiesen, daß das gewöhnliche Auslaugen den Aschen nur einen geringen Theil der Alkalien, welche sie enthalten, entziehe; wenn man den Aescherich längere Zeit hindurch mit einer großen Masse Wasser aufkocht, so kann man daraus noch eine ziemlich beträchtliche Menge jener Stoffe gewinnen. Hauptsächlich widersteht das kieselsaure Kali der Einwirkung des Wassers, und aus diesem Grunde äußert der Aescherich mit bedeutender Nachhaltigkeit einen sehr bemerkbaren Einfluß auf das Pflanzenwachsthum, welcher nicht gerade nur allein dem Vorhandensein der noch vollständig darin gebliebenen kohlensauren und phosphorsauren Salze zugeschrieben werden kann. In dem Aescherich der Seifensiedereien ist außerdem noch eine ziemlich beträchtliche Quantität von Kalk, theilweise von kohlensaurem, enthalten, welcher zugesetzt worden ist, um die Lauge kaustisch zu machen.

In Nachfolgendem ist die Zusammensetzung von drei verschiedenen Sorten von Aescherich mitgetheilt:

	1.	2.	3.
Organische Stoffe	9,80	6,00	2,90
In Wasser lösliche Salze	1,05	2,00	3,40
Kieselerde	13,60	42,70	50,20
Eisenoxyd, Thonerde und phosphorsaurer Kalk	27,30	12,35	10,90
Kohlensaurer Kalk	47,10	34,80	26,60
Bittererde und Verlust	1,15	2,15	6,00
	100	100	100

Der Aescherich ist als ein vortreffliches Düngemittel überall geschätzt, wo man den Werth desselben erkennen zu lernen Gelegenheit gehabt hat. Gewöhnlich ist er zu einem nicht hohen Preise anzukaufen; da, wo er schon ein Handelsartikel geworden ist, muß man sich vorsehen, daß er nicht mit grauem Sande verfälscht wird. Er ist für alle Böden geeignet, hauptsächlich aber für gebundene und Thonböden. Ebenso sagt er allen Fruchtgattungen zu und kann in allen Jahreszeiten, ausgenommen im Winter, verwendet werden. Im Frühjahr kann er schon ziemlich zeitig auf Wiesen, Weiden und Futterfelder gebracht, ebenso für Gersten-, Hafer- und Maissaat

benutzt werden. Während des Sommers düngt man hauptsächlich damit Rüben, Sommerrübsen und Buchweizen, endlich im Herbst Weizen und Roggen.

In einem der bestcultivirtesten und fruchtbarsten Theile Deutschlands, in der Wetterau des Großherzogthums Hessen, gehört der Aescherich zu den gesuchtesten Düngemitteln und wird, ohne die Kosten zu scheuen, oft meilenweit herbeigefahren. Er wird daselbst zu jeder Fruchtgattung benutzt, und hauptsächlich zu Weizen, dem er allerdings auch durch seinen reichen Gehalt an phosphorsauren Erden und kieselsaurem Kali besonders zusagt, und der in jenem Landstrich in seltener Vollkommenheit gebaut wird. Uebrigens ist der Aescherich keineswegs von einer Asche so gut wie von der andern; derjenige von Eichenholz hat den geringsten Werth, weil er bloß Spuren von Phosphorsalzen enthält; derjenige von Buchenholz ist der beste, weil die genannten Salze darin oft den fünften Theil des Gesammtgewichts bilden.

Wenn man also auf den Boden 100 Pfund Aescherich von Buchenholzasche bringt, so giebt man demselben eine Masse von Phosphorsalzen, welche derjenigen in 200 Pfund Abtrittsdünger enthaltenen gleich ist, und diese Quantität entspricht vollkommen derjenigen in 1000 Pfund Weizenstroh oder in 500 Pfund Weizenkörnern.

Der Aescherich ist der ausgezeichnetste Dünger für nicht bewässerbare Wiesen. Wo er angewendet wird, ersetzt er vollkommen den organischen Dünger, denn mittelst seines Einflusses ziehen die Pflanzen aus der Atmosphäre allen Kohlenstoff und Stickstoff, dessen sie bedürfen. Ein Morgen Wiese liefert im Durchschnitt ohne Zuschuß von irgend einem organischen Dünger 1350 Pfund trockenes Heu, in welchem sich 531 Kohlenstoff, 17,38 Stickstoff und 92 mineralische Substanzen finden. Durch passende Bewässerung oder durch Anwendung von Asche kann dieses Verhältniß verdoppelt werden.

Würden die einer Wiese durch die Aberntung entzogenen mineralischen Substanzen nicht wieder ersetzt, so müßte ihre Ertragsfähigkeit sich wieder allmälig vermindern. Das sicherste und billigste Mittel, um dieselbe aber stets auf der höchsten Stufe zu erhalten, ist eben die Düngung mit Aescherich, welcher alle die mineralischen Stoffe enthält, an welchen der Boden arm geworden ist, und der den darauf wachsenden Pflanzen die Fähigkeit mittheilt, Kohlenstoff und Stickstoff aus der Luft zu schöpfen, welche auf diese Weise dem Landwirth durchaus nichts kosten.

Gewöhnlich wird der Aescherich mit der Hand breitwürfig ausgesäet oder mit einer Schaufel ausgestreut, sobald er selbst recht trocken, der Boden hingegen ein wenig feucht ist; er wird entweder durch ein sehr leichtes Eggen untergebracht, oder noch häufiger bloß gerade so auf dem Felde liegen gelassen. Gern sieht man es, wenn er recht bald nach dem Ausstreuen beregnet wird, denn bei anhaltender Trockenheit zeigt er keine Wirkung.

Die Durchschnittsmenge, welche man von Aescherich auf einen Morgen bedarf, beträgt 12 Scheffel. Dieselbe wechselt aber bedeutend, je nach dem Grade der Feuchtigkeit und der Beschaffenheit des Bodens. Je feuchter und gebundener der letztere ist, um so mehr braucht man; weniger dagegen auf trockenen und leichten Böden.

Bei einer solchen Menge bleibt die Wirkung des Aescherich wenigstens fünf Jahre lang nachhaltig; die Düngung damit soll daher alle fünf oder sechs Jahre wiederholt werden. Da, wo man, wie dies häufig geschieht, 20 und selbst 30 Scheffel pro Morgen auffährt, dauert die Wirkung zehn Jahre lang.

Am häufigsten wird der Aescherich allein und ohne Stalldünger verwendet; inzwischen giebt es auch Gegenden, wo man den Preis und den Gebrauchswerth desselben besser kennt, und wo man damit nicht allein Futterkräuter, sondern auch Halmfrüchte und Handelspflanzen düngt, und wo man überzeugt ist, daß, wie bei Mergel, Kalk und Gyps, eine Verbindung von Stalldünger mit Asche deren gegenseitige Wirksamkeit verdoppelt, und daß diese Mischung die natürliche Fruchtbarkeit des Bodens bedeutend steigert.

Torfasche. In Norddeutschland, Belgien, Holland, England, im nördlichen Frankreich, in der Schweiz u. s. w. benutzt man vielfach auch die Torfasche zur Düngung von Futterkräutern, Lein, Sommerfrüchten und unbewässerbaren Wiesen. Ihre Wirkung auf den Rothklee ist in der That überraschend. Im südlichen Belgien, wie in einzelnen Gegenden Nordfrankreichs, ist dieselbe so allgemein bekannt, daß es dort ein Sprüchwort giebt, welches lautet: »Wer Torfasche für sein Kleefeld kauft, kauft billig; wer aber keine kauft, muß doppelt bezahlen.« Namentlich werden dort die Luzernefelder alljährlich mit Torfasche gedüngt.

Sie wird im Frühjahr auf die Wiesen gestreut und zwar in der Gabe von 20 — 25 Scheffel pro Morgen; in Flandern wird sie sogar auf den Schnee gebracht und in den ersten Tagen guter Witterung mit dem Rechen gleichmäßig verbreitet. Die Holländer wenden sie in noch weit stärkerer Quantität an, sie rechnen auf zweimal für den Morgen Klee 45 — 65 Scheffel. Ebenso benutzen sie dieselbe vortheilhaft zur Düngung des Hopfens und wollen behaupten, daß dadurch die Pflanze vor schädlichen Insekten geschützt werde.

Für die beste Torfasche hält man diejenige, welche eine silberweiße Farbe hat und recht leicht ist; überhaupt ist zu beobachten, daß ihre Güte im umgekehrten Verhältniß zu ihrem Gewicht steht.

Die Torfasche unterscheidet sich sehr von der Holzasche besonders schon dadurch, daß sie nur selten Spuren von löslichen alkalischen Salzen enthält, ist übrigens selbst in ihrer Zusammensetzung außerordentlich mannig-

faltig; gemeiniglich herrscht darin der kohlensaure Kalk und der Aetzkalk vor; ebenso enthält sie auch häufig schwefelsauren Kalk, dessen Verhältnißmenge manchmal bis zu 26 Proc. steigt. Daraus wird dann ihre günstige Wirkung auf die Futterkräuter leicht erklärlich.

Zum Brennen des Torfes bedient man sich in Norddeutschland eines eisernen Rostes *A*, Fig. 337, welcher auf Füßen steht und unter dem das Holz, welches als Brennmaterial dient, aufgeschichtet wird. Auf den Rost werden alsdann trockene Torfstücke gesetzt und auf diese feuchte und zwar so, daß ein vollständiger Meiler entsteht. Die Verbrennung muß so unterhalten werden, daß sie nur ganz langsam von Statten geht, weil die Erfahrung gelehrt hat, daß die Asche von langsam verbranntem Torf die beste ist. 12 Karren Torf liefern im Durchschnitt 1 Karren voll Asche. Der Scheffel Torfasche wiegt 25 — 26 Pfund.

Fig. 337.



Methode des Torfbrennens.

In Holland brennt man einen Torf, welcher entweder durch das Seewasser gebildet worden, oder doch lange unter demselben befindlich gewesen ist. Die daraus erhaltene Asche, welche viel Seesalz enthält, hat eine bedeutend größere Wirksamkeit als die gewöhnliche Torfasche, und man braucht daher davon viermal weniger, um den gleichen Effect hervorzubringen. Sie ist in jenen betriebsamen Ländern, in welchen künstliche Düngemittel schon längst einen bedeutenden Handelsartikel bilden, unter dem Namen Meerasche, in Belgien und Frankreich als holländische Asche bekannt.

Wenn man Torf mit Muschelmergel vermengt und brennt, so erhält man daraus eine Asche von ganz ausgezeichneter Kraft.

Ueberhaupt vermischt man die Torfasche sehr häufig mit Kalk. Mit Stalldünger zusammen bildet sie einen ganz vortrefflichen Compost.

Steinkohlenasche. Fast allenthalben, wo die Steinkohlen als Brennmaterial im Gebrauch sind, wird auch die Asche derselben entweder zur Düngung von kalten, feuchten und thonigen Böden, oder zum Dunkelfärben von weißen gypshaltigen Ländereien verwendet. Gleicherweise ist sie auch auf Moorboden von unbestreitbarem Vortheil. Vorzüglich ins Auge fallend ist auch ihre Wirkung auf Weidestrecken; ebenso wandte man sie schon mit Erfolg bei Kartoffeln, Roggen und auf Klee an. Gewöhnlich braucht man 20 Scheffel pro Morgen und sie wird entweder zum Obenaufstreuen oder, wie jeder andere Dünger, zum Unterbringen benutzt. Ihre Kraft hält im Boden nicht länger als ein Jahr an.

Die Steinkohlenasche wirkt übrigens weit mehr als Mischerde, wie als eigentlicher Dünger, denn sie enthält nur selten nutzbare Salze. Folgendes ist die Zusammensetzung einer Steinkohlenasche:

Durch Säuren unangreifbarer Thon . . .	62
Thonerde	5
Kalk	6
Bittererde	8
Manganoxyd	3
Eisenoxyd und schwefelsaures Eisen . . .	16
	100

Der starke Gehalt an calcinirtem Thon erklärt die gute Wirkung der Steinkohlenasche als Mischerde, d. h. in mechanischer Weise auf Thonböden.

Asche von Seepflanzen. An den Seeküsten wird der vom Meer angeschwemmte Tang, das Seegras, und andere Seepflanzen gesammelt, getrocknet und behufs der Aschengewinnung verbrannt. Gewöhnlich geschieht die Verbrennung in Gruben dicht am Meeresstrand, und nach Maßgabe, wie der Rückstand der Einäscherung in Fluß geräth oder schmilzt, häuft er sich in schwärzlichen festen Massen zusammen. Dieser Rückstand bildet die verkäufliche Varech-Soda (von dem französischen Worte varech, Seetang); allein diese Soda ist sehr schlecht und werthlos, weshalb sie weit besser als Dünger angewendet wird. In England und Schottland geschieht dies schon längst und ihr Gebrauch verbreitet sich von Jahr zu Jahr mehr.

Die Zusammensetzung verschiedener Aschen von Seetang, der an der westlichen Küste von Schottland an der Mündung des Clyde gesammelt ward, war nach Godechens folgende:

	Fucus digitatus.	Fucus vesiculosus.	Fucus nodosus.	Fucus serratus.
Kali	20,66	13,01	9,13	3,98
Natron	7,65	9,54	14,33	18,67
Kalk	10,94	8,36	11,60	14,41
Bittererde . . .	6,86	6,12	9,91	10,29
Eisenüberoxyd .	0,57	0,28	0,26	0,30
Kochsalz . . .	26,18	21,45	18,28	16,56
Jodnatrium . .	3,34	0,52	0,49	1,18
Schwefelsäure .	12,23	24,06	24,20	18,59
Phosphorsäure .	2,36	1,16	1,38	3,89
Kieselerde . . .	1,44	1,15	1,09	0,38
Kohlensäure . .	8,10	1,20	3,74	7,97
Kohlenstoff . .	0,53	13,89	6,65	3,15
	100,86	100,54	101,06	99,37

Auf der Insel Noirmoutiers mischt man die Tangasche mit Erde, Sand, schlechtem Seesalz, frischem Tang, Stallmist, Muscheln und allen möglichen organischen Resten. Ein solcher Composthaufen wird dann von Zeit zu Zeit mit Salzwasser begossen und fünf- oder sechsmal tüchtig umgestochen; alsdann erhält man eine Mischung, welche völlig wie Dammerde aussieht. Diese wird als Handelsartikel unter dem Namen Düngasche oder normännischer Dünger in ganz Nordfrankreich verfahren. Es ist dieser Compost für jede Cultur geeignet, hauptsächlich aber für Buchweizen, Hülsenfrüchte und auf hoch liegenden Wiesen. Er wird zur Zeit der Einsaat und zwar in einer Menge von 50 Scheffel per Morgen ausgestreut. An der Seeküste wird häufig auch die Tangasche allein, sobald man dieselbe in hinreichender Quantität bekommen kann, als Dünger und zwar mit 12 — 15 Scheffel per Morgen gebraucht.

Schwarze Asche oder Schwefelasche. In der ganzen Picardie, hauptsächlich in den Umgebungen von Soissons, la Ferre, Laon, Noyon u. s. w. finden sich an der oder wenigstens dicht an der Oberfläche des Bodens mehr oder minder mächtige Schichten von schwarzen thonerde- und schwefelkieshaltigen Kohlen oder Ligniten, welche als Dünger eine weit berühmte landwirthschaftliche Verwendung erlangen unter dem allerdings sehr ungeeigneten Namen schwarze Asche, schwarze Erde der Picardie, Schwefelerde, schwarze Champagnererde u. s. w. Es hat dieses Düngemittel über die Gränzen seiner Heimath hinaus Ruf erlangt und verdient insofern Beachtung, als wahrscheinlich auch in vielen andern Gegenden noch ein ähnliches aufgefunden zu werden vermöchte.

Diese Erde enthält außer organischen Resten Kohle und einer bituminösen Masse kohlensauren Kalk, Thonerde, Kieselsäure, in fast immer gallertartigem Zustande, Eisenoxyd, Eisenvitriol und schwefelsaure Eisen- und Thonverbindung. Das Vorhandensein dieser letzteren Salze erklärt ihre große Thätigkeit als Dünger auf künstlichen und natürlichen Wiesen und Futterfeldern.

Es bringen diese Aschen hauptsächlich auf Kalkböden oder in häufig gekalkten oder gemergelten Ländereien die beste Wirkung hervor.

Gewöhnlich streut man sie bloß im März, April, Mai und Juni auf Wiesen-, Klee- und Luzernefelder, und zwar in der Gabe von 5—6 Scheffel per Morgen. Dies ist aber jedenfalls zu wenig und es sollten niemals weniger als 8 — 10 Scheffel ausgesäet werden; ja auf Mergelböden könnte man sogar ohne Gefahr 12 — 15 Scheffel nehmen.

Bis jetzt beschränkte sich ihre Anwendung bloß auf gewisse Gewächse; aber die Erfahrung, welche man darüber bei Runkelrüben, Getreide u. s. w. gemacht hat, beweist, daß man sie ohne Unterschied auf alle möglichen

Culturen anwenden kann, aber immer mit den nachfolgenden Vorsichtsmaßregeln.

Vor Winter und unmittelbar nach dem Ruhren soll die erste Hälfte der erwähnten Menge ausgestreut werden, und zwar aus verschiedenen Gründen:

1) Damit die Asche Zeit zur Wirksamkeit bekommt oder sich mit den Bestandtheilen des Bodens und des Düngers hinreichend verbinden kann.

2) Damit sie Zeit gewinnt, sich das Ammoniak anzueignen und es zu fixiren; damit sie also auf diese Weise die Verflüchtigung der wesentlichsten Bestandtheile des Düngers verhindere.

3) Weil, so frühzeitig gesäet, die Asche durch ihren schwefeligen Geruch und die Stärke ihrer Salze den weiteren Vortheil gewährt, die Mäuse zu vertilgen oder zu vertreiben, und ebenso die Mehrzahl schädlicher, oft die größten Verheerungen anrichtender Insekten.

Die andere Hälfte der anzuwendenden Aschenmenge soll dann, wie gebräuchlich, erst im März, April, Mai oder Juni, je nachdem es gelegen ist, aufgebracht werden; immer aber bloß bei trockenem Wetter, damit die jungen Triebe nicht durch unmittelbare Berührung der Asche, die sich jedenfalls an die Pflanzen hängt, sobald etwas Frost, Regen oder Thau eintritt, beschädigt werden.

Um stets eine sichere Ernte zu erhalten, muß entweder in der Düngung mit dieser Asche und mit Stallmist gewechselt, oder es muß aus den beiden zusammen und aus Dammerde u. s. w. Compost gebildet werden. In der Picardie hat man schon seit einigen Jahren die Verfertigung solcher Composte begonnen, die man in der dortigen Landessprache Pasteten nennt. Die Mischung wird ohne bestimmte Verhältnisse aus mehr oder minder verrottetem langem Stallmist, Asche und Kalk, manchmal auch aus Erde gebildet, die man wechselnd über einander schichtet. Die so zubereiteten Pasteten, welche ihren Namen wahrhaftig verdienen, weil sie das Köstlichste enthalten, was man einem Acker bieten kann, bleiben bis zu ihrer Verwendung dem Einfluß der Luft ausgesetzt.

Flandern und Holland beziehen alljährlich sehr große Mengen der schwefelhaltigen Aschen aus der Picardie; man zieht sie dort der Torfasche bei Weitem vor und vermischt sie zum Düngen von Ackerland immer mit Kalk. Ihre Anwendung erfolgt alle vier Jahre einmal.

Die schwarze Asche ist einer der wohlfeilsten Dünger, denn es kostet an Ort und Stelle der Scheffel davon kaum zwei Silbergroschen.

Boussingault und Payen fanden darin 9,2 Proc. Wasser und 0,65 — 0,71 im trockenen Zustande. Sie drücken ihren Gleichwerth durch 62 aus.

Dieselbe Erde wird auch ausgelaugt, um ihre löslichen Salze zu ge-

winnen, welche zur Fabrikation von Alaun und Vitriol dienen; alsdann kommt sie allerdings noch unter dem gleichen Namen in den Handel und hat immer noch eine gute, wenn auch schwächere Wirkung, weil sie immer noch Salze, wenn auch in geringerer Menge, enthält, wie man sich leicht durch nochmalige energische Auslaugung überzeugen kann.

Endlich wird auch dieselbe Erde in Meilern vermittelst einer kleinen Quantität von Brennmaterial verkohlt, darauf ausgelaugt und dann unter dem Namen »rothe Asche« wegen ihrer von einem bedeutenden Gehalt an Eisenüberoxyd herrührenden Färbung verkauft. Sie enthält alsdann fast gar keinen löslichen Stoff mehr und ihre Thätigkeit auf das Pflanzenwachsthum ist an und für sich oder in chemischer Weise sehr gering, dagegen bildet sie eine sehr gute Mischerde für schweren Boden, welche Eigenschaft sie zum größten Theil ihrem Gehalt an gebranntem oder geglühtem Thon verdankt.

In den Vitriolfabriken, welche schwefelhaltige Lignite, denen der Picardie ähnlich, verarbeiten, wird die ausgelaugte Erde gewöhnlich als guter Dünger für Wiesen und feuchtes Grasland verkauft. Dazu wird die schwefelige Erde, die unter dem unpassenden Namen »Vitriolasche« in den Handel kommt, gewöhnlich mit einem Viertel ihres Gewichts Torfasche vermischt. Nach einer Analyse von Girardin und Bidard enthalten 100 Theile solcher Asche in trockenem Zustande:

Im Wasser lösliche Stoffe 4,53	Organische Stoffe od. löslicher Humus	2,74
	Schwefelsaures Eisenoxydul » Eisenoxyd	 1,79
Im Wasser unlösliche Stoffe 95,47	Feiner Sand	38,92
	Unlöslicher Humus	49,83
	Schwefeleisen Eisenoxyd	 6,72
		100,00

Nicht getrocknet, enthalten die Aschen 24 Proc. Zwischenwasser.

Trocken sind darin 2,72 Proc. Stickstoff und ihr Aequivalent ist demzufolge 14,70. Daraus geht hervor, daß 14,7 Pfund Vitriolasche ebenso wirksam sind, als 100 Pfund gewöhnlicher Stalldünger. Die Asche der Picardie ist in dieser Hinsicht weit untergeordnet.

Alle schwefelhaltigen Erden müssen sehr gleichmäßig auf Feldern oder Wiesen ausgebreitet werden. Bleibt durch Zufall ein Häufchen solcher Asche bloß 12 Stunden lang auf dem Grase liegen, so wird dasselbe ganz und gar verbrannt und erscheint mehrere Jahre hindurch nicht wieder an derselben Stelle.

Das Aschestreuen ist bei dieser, wie bei jeder anderen, eine für die Säeleute höchst beschwerliche Arbeit, so daß es oft und namentlich in großen Wirthschaften schwer hält, welche dafür zu gewinnen. Denn die Asche fliegt in die Augen, beschmutzt und zerstört die Kleider, die in ihr enthaltenen salzigen Stoffe setzen sich schmerzhaft unter den Nägeln fest und zerstören sogar die Oberhaut der Hände. Es ist daher nothwendig, diesen Uebelständen durch ein einfaches Verfahren zu begegnen, und am besten schlägt man das folgende ein:

Ein einspänniger Karren voll Asche, von einem Mann geführt, fährt auf das Feld oder die Wiese; ein anderer Arbeiter steht darauf und streut mit einer eisernen Schaufel die Asche aus, während der Karren vorwärts fährt. Am Ende des Feldes angelangt, wendet der Fuhrmann um und fährt wieder zurück. Der Säemann wechselt die Schaufel in der Hand, um so den günstigen Wind, welcher immer unerläßlich ist, ferner benutzen zu können. Ein einziger Mann vermag auf diese Weise 40 Morgen im Tage zu überdüngen. Damit die Arbeit gleichmäßig ausfalle, darf der Wind nicht allzu stark wehen, der Kärrner das Pferd nur langsam führen und muß der Säemann eine gewisse Geschicklichkeit in der Handhabung der Schaufel besitzen, so daß er dieselbe ebenso gut mit der linken wie mit der rechten Hand zu führen vermag. Werden alle diese Bedingungen erfüllt, so kann man mit der Schaufel ebenso gut Asche streuen, wie mit der Hand. Einen vortrefflichen Dünger erhält man auch, wenn man aus Asche und Jauche einen Compost bildet. Die Wirkung desselben ist außerordentlich kräftig und es kann dadurch der gewöhnliche Dünger vollständig ersetzt werden.

Viele Aehnlichkeit mit den genannten Erden oder Aschen hat die Oppelsdorfer Kohle, welche im Königreich Sachsen an der böhmischen Gränze in weiten Lagern zu Tage liegt und insbesondere für Kalkböden als Düngungsmittel sehr geschätzt ist. Dieselbe enthält:

Organische Stoffe . . .	46,448
Thonerde	14,001
Schwefeleisen	7,885
Eisenvitriol	19,166
Zwischenwasser	12,500
	100,000

Es wird diese Kohle, welche allerdings in Stücken gewonnen wird, zum Behuf ihres Verbrauchs zuerst eine Zeit lang der Luft ausgesetzt, so daß sie gehörig verwittert, sodann zerkleinert und in ein möglichst feines Pulver verwandelt. Sie wird ebenfalls und zwar im Frühjahr ausgesäet

und man wendet davon 15 — 25 Scheffel per Morgen an. Hauptsächlich gern nimmt man sie auf Kleefeldern und Wiesen anstatt des Gypses, dessen Wirkung sie bedeutend übertrifft. Man braucht zwar mehr davon, allein sie ist dafür auch desto wohlfeiler. Die Oppelsdorfer Kohle wird ebenfalls zur Vitriolfabrikation und ihr ausgelaugter Rückstand sodann ferner noch zur Düngung verwendet. Die von demselben erhaltenen Resultate stimmen ganz mit denjenigen, welche man in Frankreich hinsichtlich der Vitriolasche erhalten hat, überein und übertreffen diejenigen der rohen Kohle bei Weitem.

Chlornatrium oder Kochsalz. Die Anwendung des Salzes in der Landwirthschaft ist eine namentlich im Orient altbekannte, und dennoch hat noch niemals irgend eine Substanz so viele Widersprüche und Streitigkeiten unter den Landwirthen erregt, als gerade diese. Die Einen, unüberlegende Enthusiasten, wollen das Salz in allen Bodenarten und für alle Pflanzen in Anwendung gebracht wissen. Die Anderen, welche gerade nicht viel mehr nachdenken, aber nichts desto weniger gerade so absprechend sind, verwerfen seinen Nutzen ganz und gar und betrachten es entweder als schädlich oder doch als vollkommen unthätig. Irrthum findet aber auf beiden Seiten statt. In der Wissenschaft, in der Industrie und hauptsächlich in der Landwirthschaft giebt es keine absoluten Grundsätze. Nur wenn man die Thatsachen beobachtet, ohne vorgefaßte Meinungen und voreilige Gedankenschlüsse auf sich einwirken zu lassen, vermag man zur Wahrheit zu gelangen, ohne fürchten zu müssen, auf Irrwege zu gerathen.

Unbestreitbar ist, daß gewisse Pflanzen ohne Kochsalz nicht leben können; dies sind namentlich diejenigen, welche in und an dem Meere wachsen.

Unbestreitbar ist ferner, daß die Mehrzahl der Landpflanzen, sobald sie plötzlich mit einer größeren Quantität Salz in Berührung gebracht wird, alsbald zu Grunde geht. Die schlimme Wirkung des Salzes in dieser Hinsicht war lange bekannt, ehe man noch von einem Lehrbuch der Landwirthschaft etwas wußte, denn schon die Bibel und die ältesten Schriftsteller lehren uns, daß man Salz auf die Orte säete, welche zur Unfruchtbarkeit verdammt werden sollten, so auf die Stelle geschleifter Städte u. s. w.

Wenn aber auch ein Uebermaß von Kochsalz den Pflanzen Schaden bringt, so entsteht doch noch die Frage, ob das Gleiche der Fall ist bei einer kleineren Quantität, einer nach der Constitution einer jeden Pflanzengattung und nach der Beschaffenheit des Bodens klug berechneten Verhältnißmenge. Darum also handelt es sich. Eine Menge von Thatsachen beweist die gute Wirkung des Salzes auf die Landpflanzen, sobald es in passenden Verhältnissen im Boden befindlich ist. Dahin gehört hauptsächlich die Ueppigkeit und die vorzügliche Beschaffenheit des Grases, der Wiesen in der Nähe des Meeresufers oder in der Nachbarschaft von Salinen; die unerschöpfliche Fruchtbarkeit der holländischen Polders, Ländereien, welche

durch Dämme dem Meere abgerungen worden sind; die düngende Kraft der Seepflanzen und des Stalldüngers, der mit Meerwasser begossen wird, wie dies seit Jahrhunderten in einem großen Theile der Bretagne üblich ist; die Anwendung von Compost aus einem Gemenge von Erde, Kalk und Salz in den Grafschaften Chester und Cornwallis in England; die außerordentlich günstige Wirkung der von dem Salzen der Heringe gewonnenen Lake als Dünger, welche längs der ganzen nordwestlichen Küste Frankreichs dazu ausschließlich verwendet wird; der nicht minder große Einfluß der Salinenrückstände, der Mutterlauge, des Dungsalzes, des Pfannensteins, Dornsteins u. s. w., die in Deutschland und Galizien, Polen u. s. w. ebenfalls zur Düngung benutzt werden; der seit undenklichen Zeiten in der Provence heimische Gebrauch, den Fuß der Oelbäume mit Salz zu bestreuen und die Wirksamkeit desselben Verfahrens bei allen übrigen Fruchtbäumen u. s. w. Diese Thatsachen wird Niemand in Abrede stellen und die erhaltenen bemerkenswerthen Resultate einer anderen Ursache als dem Vorhandensein des Salzes zuschreiben können.

Becquerel hat neuerdings Beobachtungen über die Absorptionsfähigkeit des Salzes durch Pflanzen in einem Boden, auf welchem oder in dessen Nähe sich Salinen befinden, angestellt und seine Untersuchungen bestätigen die günstige Einwirkung, welche das Salz bei zweckmäßiger Verwendung auf die Beschaffenheit der Gräser u. s. w. hat. Er hat nachgewiesen, daß der Salzgehalt der Futterkräuter oder anderer in verschiedenem Boden cultivirter oder wild wachsender Gewächse abhängig ist von der Quantität dieses Stoffs, welchen sie im Zustande einer schwachen Auflösung empfangen, und daß dieser Gehalt in gesalzten Wiesen bis auf 22 Proc. steigen kann und in gewöhnlichen Wiesen 1 und selbst 2 Proc. beträgt, ohne daß deshalb die Vegetation den mindesten Schaden litte, indem dieselbe immer kräftig und üppig bleibt. Wenn das salzhaltige Wasser als sehr feiner Regen auf den Boden und über die Blätter strömt, so wird es dem Pflanzenwachsthum äußerst gedeihlich; die Pflanzen nehmen alsdann 1 Proc. und mehr Salz in sich auf, ohne daß der Boden ein merkliches Quantum davon besäße; nimmt aber ein solcher künstlicher Regen überhand und die Luft ist dabei trocken, so wirkt das Salz nach der Verflüchtigung des Wassers ätzend und zerstört die Blätter, ja sogar die ganzen Pflanzen, sobald sich der Zustand der Atmosphäre nicht ändert. Aehnliche Erscheinungen finden statt, wenn in salzhaltigem Boden das Salz in Zeiten der Trockenheit wieder krystallinisch zu Tage schießt. Wenn das Salz den Pflanzen vermittelst Wassers auf einmal in sehr geringer Quantität zugeführt wird, so vermögen sie davon eine sehr große Menge zu absorbiren, welche, einmal ins Zellengewebe gelangt, weder durch das Regenwasser, noch durch die unaufhörliche Arbeit der Ausscheidung daraus merkbar ent-

fernt wird. Sehr bemerkenswerth ist dabei, daß eine ganz geringe Menge dieses Stoffs, mit Blättern oder Wurzeln in Berührung gebracht, jedenfalls Schaden bringt, während eine beträchtliche Quantität davon absorbirt, den Pflanzen gerade ein recht gedeihliches und kräftiges Wachsthum sichert.

Wasser und Salz in geringer Menge, das sind also die Elemente, durch deren Anwendung der Boden gezwungen werden kann, die vortrefflichsten Gräser und Futterkräuter hervorzubringen. Die beste Art und Weise der Salzdüngung besteht demnach darin, daß man es in Wasser auflöst und diese schwache Lösung bei feuchter Witterung im Kleinen mittelst der Gießkanne, im Großen vermittelst des Spritzwagens auf den Boden und die Gewächse bringt. Eine wohlfeilere Art seiner Anwendung dürfte vielleicht darin bestehen, daß man es mit dem Stalldünger vermischte oder es, wie dies auch schon mit dem Kalk geschieht, in Composthaufen brächte.

Außer Acht gelassen werden darf jedoch nicht der Umstand, daß bei sehr trockenem und dürrem Wetter das Kochsalz, sowie alle übrigen salzigen Stoffe, nur einen sehr unbedeutenden Erfolg zeigt, oder selbst gar keinen, sobald es in einigermaßen beträchtlicher Menge angewendet worden ist. Die neueren Versuche Kuhlmann's haben dies außer allen Zweifel gestellt. So ergab in dem durch seine Trockenheit bemerkenswerthen Jahre 1846 bei einer Ernte von 2912 Pfund Heu und bei gänzlichem Mißrathen des Grummets die Anwendung des Kochsalzes bloß einen durchschnittlichen Mehrertrag von 176 Pfund, während 1845 dieselbe Quantität Kochsalz, 100 Pfund per Morgen, die Heuernte um 362 Pfund, die Grummeternte um 217 Pfund, also den gesammten Jahresertrag um 579 Pfund erhöhte. Kuhlmann zieht aus diesen Beobachtungen den Schluß, daß der große Nutzen des Kochsalzes zur Erhöhung der Fruchtbarkeit sich hauptsächlich auf feuchte Böden beschränke, während seine Anwendung in hoch gelegenen und trockenen Ländereien nicht nur unnütz ist, sondern auch für die Vegetation schädlich werden kann; woraus denn hervorgeht, daß allerdings in einem Lande und in einer Gegend das Kochsalz ein vortreffliches Mittel zur Hebung der Cultur sein kann, während es in einem andern nicht den mindesten Erfolg auf dieselbe zeigt.

Veränderlich ist auch die Wirkung des Salzes auf die Gewächse je nach der Zeit, in welcher es ausgestreut wird. Nach Becquerel's Erfahrungen ist es im Allgemeinen dem Keimproceß schädlich, indem es je nach der verwendeten Menge die Keime beschädigt oder zerstört, während doch eine ziemlich starke Auflösung davon, mit der die jungen Pflanzen begossen werden, sobald sie über der Erde erscheinen, bloß die günstigsten Resultate zur Folge hat. Will man daher das Salz zur Düngung von Wintergetreide verwenden, so darf es nicht zugleich mit der Saat, sondern

erst gegen den März hin aufgebracht werden, so lange die Erde noch recht tüchtig feucht ist und ehe sich die Vegetation von Neuem kräftig entwickelt.

Verfährt man auf diese Weise, so vermeidet man auch die Gefahr, daß durch Regengüsse das Salz weit hinweg oder in die unteren Bodenschichten geschlemmt werde, wo es für das im Frühjahr erwachende Pflanzenwachsthum durchaus keine Thätigkeit mehr äußern kann. Auf feuchten Wiesen soll die Salzdüngung in dem Augenblicke stattfinden, in welchem die Vegetation sich zu entwickeln beginnt; bei trockenen muß hingegen erst die Regenzeit abgewartet werden, ehe damit gedüngt werden darf.

Böden mit undurchlassendem Untergrund dürfen nur sehr selten gesalzt werden, denn die zum ersten Male eingebrachte Quantität Kochsalz wird keineswegs auf einmal von den Culturfrüchten verzehrt, sondern bleibt großentheils lange Zeit hindurch in dem Boden und hinreichend, wenn sie nur nicht dem Keimproceß fernerer Saaten schädlich wird. Ist hingegen der Untergrund durchlassend, so wird das Salzen einer jeden Fruchtgattung unerläßlich, weil alsdann der größte Theil des Kochsalzes durch den Regen in die Tiefe gewaschen wird.

Da das Salz eine kürzere oder eine längere Zeit in dem Boden bleibt, je nachdem der Untergrund desselben durchlassend oder undurchlassend ist, und auch nicht alle Pflanzen an den Salzgehalt sich zu gewöhnen vermögen, wovon unter andern die Wicke ein Beispiel liefert, so muß nothwendiger Weise auf diesen Umstand in der Fruchtfolge Bedacht genommen, und die Einreihung von Hülsenfrüchten oder anderen Gewächsen, welche das Kochsalz nicht vertragen können, in dieselbe vermieden werden.

Ein großer Irrthum, in welchen die Mehrzahl derjenigen, die über das Salz gestritten und Versuche damit angestellt haben, gefallen sind, ist der Glauben, daß die Anwendung dieses Stoffs vollkommenen Ersatz für den organischen Dünger und den Humus des Bodens zu leisten vermöge; mit anderen Worten, daß ein an und für sich unfruchtbarer Boden reiche Erträge liefern müsse, ohne daß man etwas Anderes zu thun brauche, als ihn zu salzen. Es steht aber fest, daß das Kochsalz ebenso wenig wie der Gyps, der Kalk, der Mergel und die anderen als Mischerde oder zur Düngung verwendeten mineralischen Stoffe eine merkbare Bereicherung in einem schlecht gedüngten Lande zu Stande zu bringen vermag. Das Salzen ist ebenso wie das Gypsen, das Kalken und Mergeln, ein Mittel zur Erhöhung des Ertrages und zur Vervielfältigung der Ernten nur dann, wenn auch außerdem sämmtlichen Anforderungen einer vollkommenen Cultur Genüge geleistet worden ist.

Allein wenn das Salz in der That wirksam sein soll, so muß der Boden durchaus Thon und Kalk enthalten. In trockenem, sandigem, kalklosem und allzu gebundenem Erdreich bleibt das Salz ganz und gar un-

thätig oder wirkt sogar schädlich. Bloß in Thonböden, welche oft gekalkt und gemergelt werden, oder in kalkhaltigen Lehmböden hat es den günstigsten Erfolg, weil sich in diesen die Feuchtigkeit am längsten hält und weil der Kalkgehalt derselben die allmälige Umwandlung des Salzes in kohlensaures Natron ermöglicht.

Niemand bezweifelt mehr die ausgezeichnete Wirkung der Holzasche oder deren Lauge auf die Vegetation; je nun, die Aschenlauge ist weiter nichts, als eine Auflösung von kohlensaurem Kali und Natron.

Schon seit geraumer Zeit wissen die Chemiker, Dank Clouet, daß, wenn man in einen mit einer Kochsalzlösung befeuchteten Boden gepulverte Kreide bringt, und diese Mischung der Einwirkung der Luft überläßt, gar bald doppelt kohlensaures Natron zu Tage schießt. Daraus ist dann der Schluß zu ziehen, daß das Salz durch die vereinigten Wirkungen der Capillarität und der Kohlensäure der Luft in Berührung mit kohlensaurem Kalk eine Zersetzung erleidet, deren Resultate kohlensaures Natron und Chlorkalk sind, Salze, welche, wie das kohlensaure Kali, die Entwickelung der Vegetation auf das Kräftigste unterstützen. Wenn man daher Salz in einen Boden bringt, welcher zu gleicher Zeit die genügenden Bedingungen von Feuchtigkeit, Capillarität, Luftzutritt und Gehalt an kohlensaurem Kalk in sich vereinigt, so ist dies gerade so gut, als wenn man demselben frische Asche oder kohlensaures Natron zusetzt.

Aus dem Erwähnten wird nunmehr auch begreiflich werden, warum das Salz in einem kalklosen Boden durchaus keinen bemerkbaren Einfluß auf die Cultur hervorzubringen vermag.

Ein solcher höchst bedeutender Uebelstand kann allerdings dadurch theilweise beseitigt werden, daß man dem Kochsalz einen Zusatz von Kalk giebt, indem man z. B. zwei Theile Kalk oder Kreide mit einem Theil Salz vermengt, die Mischung befeuchtet und dieselbe im Schatten oder mit Erde bedeckt, 3 Monate lang ruhen läßt; auf diese Weise erlangt man eine Umwandlung des Salzes in Chlorkalk und in kohlensaures Natron, die beide in jeder Bodenart, welchergestalt auch deren chemische Zusammensetzung sein möge, stets von Wirkung sind.

Diese Methode der Salzverwendung ist ohne Zweifel hinsichtlich der Ersparung von Kosten und Arbeit, wie schon erwähnt, die bequemste und zusagendste; 500 Pfund einer solchen Mischung genügen auf den Morgen und es wird dieselbe im Frühjahr, gerade wie der Gyps, mit der Hand auf die aufgelaufenen Saaten breitwürfig ausgesäet.

Eine noch leichtere Methode der Verwendung des Kochsalzes zu Dünger, durch welche zugleich alle Uebelstände vermieden werden, welche aus einer übel berechneten Vertheilung desselben für den Pflanzenanbau erwach-

sen können, besteht darin, dasselbe dem Stallmist zuzusetzen, wie dies schon in alter Zeit üblich gewesen ist.

In großer Menge verwendet, gebietet das Salz der Fäulniß organischer Stoffe alsbald einen Stillstand, während ein sehr geringer Zusatz davon dieselbe im Gegentheile auffallend beschleunigt. Aus diesem Grunde ist es daher vortheilhaft, dasselbe in mäßiger Quantität mit Stalldünger, ebenso mit Composten aus Dammerde und vegetabilischen Ueberresten, Unkräutern, von der Egge zusammengeschlepptem Wurzelgeniste, Grabenschlamm u. s. w. zu vermischen.

Das Salz wird entweder zwischen die einzelnen Mistschichten eingestreut, oder noch besser in der Jauche aufgelöst, mit welcher der Düngerhaufen fortwährend begossen werden soll, um ihn stets feucht zu erhalten und seine Gährung zu befördern. Das Salz befördert alsdann die Zersetzung des Strohes und verbindet sich auf das Innigste mit dem Dünger, in dem es sich nach und nach in kohlensaures Natron umwandelt, welches zur Wirkung des ersteren beträchtlich beiträgt; es bringt daher eine mindere Menge von jenem auf gleicher Fläche hinsichtlich der Production die bedeutendsten Erfolge hervor; 2 — 3 Pfund Salz genügen hinlänglich für 1 Kubikfuß Mist.

In großen Wirthschaften, wo ein beträchtlicher Viehstand gehalten wird, besteht aber das beste Verfahren, die düngende Wirkung des Salzes zu verwerthen, darin, daß man dasselbe dem Vieh zu fressen giebt. Das Kochsalz geht in den Harn und in die Excremente desselben über dergestalt, daß es den Mist bereichert und als schon nutzbar gewesener Bestandtheil desselben seinen wohlthätigen Einfluß auf die Pflanzenwelt äußert, ohne ihr jemals schadenbringend zu werden.

Ueber die Menge von Kochsalz, die als Dünger angewendet werden soll, sei es in Pulverform oder in Gestalt einer Auflösung, oder besser noch als Compost mit Kreide oder Kalk, oder organischen Ueberresten und Kalk, sind die Meinungen noch sehr getheilt und herrschen die verschiedenartigsten Ansichten.

Lecoq, einer derjenigen, die in neuerer Zeit darüber die ausgedehntesten Versuche angestellt haben, hat schon 1832 behauptet, daß die wirksamsten Gaben an Salz zu sein schienen:

75 Pfund pr. Morgen für Luzerne,
125 » » » » Weizen und Lein,
150 » » » » Gerste und Kartoffeln.

Jede Quantität über diese Angaben hinaus soll einen durchaus schädlichen Erfolg haben.

Nach andern ebenso glaubwürdigen Erfahrungen von Fauchet sollen jedoch diese Gebrauchsmengen viel zu gering sein. Derselbe hat am 10.

März, am 27. April und am 18. Mai 1846 auf drei Bodenabtheilungen von kalkhaltig-thoniger Beschaffenheit, mittlerem Feuchtigkeitsgehalt, welche bloß Spuren von Chlorsalz enthielten und mit Staudenkorn nach Klee mit einer halben Düngung angesäet waren, folgende Resultate erhalten:

1) Eine Salzdüngung von 100 — 250 Pfd. pr. Morgen hat den Ertrag der Ernte erhöht;

2) diejenige Menge von Kochsalz, welche den höchsten Ertrag lieferte, war 200 Pfd. pr. Morgen in festem Zustand;

3) die der Stroherzeugung am günstigsten Verhältnißmenge betrug 200 — 250 Pfd. pr. Morgen;

4) den höchsten Ertrag an Körnern lieferte eine Gabe von 150—200 Pfd. pr. Morgen;

5) der Einfluß des Kochsalzes ist sowohl auf Stroh- als auf Körnererzeugung beinahe völlig gleich; wenn dasselbe aber die Quantität von 200 Pfd. überschreitet, so entwickelt es verhältnißmäßig weit mehr Stroh, als Körner, und auf Aeckern, die schon eine halbe Düngung erhalten haben, entsteht Lagerfrucht;

6) die Salzdüngung ist bedeutend wohlfeiler, als die Mistdüngung, und es stellt sich dieser Vortheil insbesondere bei dem Ersatz der Winterdüngung durch dieselbe heraus;

7) auch das aufgelöste und in der Form einer Flüssigkeit im Frühjahr auf den Acker gebrachte Salz hatte einen bedeutenden Mehrertrag sowohl an Stroh als an Körnern zur Folge, und die einträglichste Menge davon waren in dieser Hinsicht 250 Pfd. pr. Morgen.

Die Bodenabtheilung, auf welcher damit ein Versuch angestellt wurde, war von geringerer Beschaffenheit, als die beiden ersteren Abtheilungen. Eine Lagerung des Getreides hatte nicht statt und daraus erklärt sich auch, warum bei dieser dritten Gattung die stärkste Gabe an Salz die besten Resultate hervorbrachte.

Wenn eine Verminderung der Salzsteuer und eine Aufhebung des die Salzerzeugung belastenden Monopols den Gebrauch des Kochsalzes als Düngemittel allgemeiner ermöglicht haben werden, dann werden sich auch über die unbestreitbare Wirksamkeit desselben mannigfachere Thatsachen anführen lassen, und der Landwirth wird zu der Erkenntniß gelangen, daß ihm die Natur in diesem kostbaren Stoff ein Mittel, wie kaum ein anderes vorhanden, in die Hand gegeben hat, um ohne große Mehrausgaben den Ertrag seines Areals so zu steigern, wie dies einerseits die Anforderungen eines vervollkommneten Betriebs, andererseits die Bedürfnisse der Volkswohlfahrt erheischen. In dieser Hinsicht darf der Vorgang Frankreichs, welches bloß im Interesse der Landwirthschaft durch das Gesetz vom 28. Sept. 1848 die Salzsteuer um zwei Drittheile ermäßigt hat, als leuch-

tendes Beispiel für alle übrigen Staaten aufgestellt werden; gar bald wird sich der Erfolg dieser Maßregel in der überraschenden Hebung der dortigen Cultur und in einem dem Fortschritt in der Wissenschaft gemäßen, blühenden Zustand der Landwirthschaft zeigen.

Wenn es auch bis jetzt noch nicht möglich ist, die für jede Fruchtgattung und für jeden Boden entsprechende Größe der Salzdüngung genau zu bestimmen, so steht doch jedenfalls so viel fest, daß dieselbe die Qualität des Futters auf feuchten Wiesen bedeutend verbessert, auf kalkhaltigen Thonböden, welche nicht zu trocken sind und bei Erfüllung aller übrigen Bedingungen einer guten Cultur einen größeren Ertrag aller anderen Ernten erzielt und überhaupt auf das Pflanzenwachsthum einen höchst belebenden und kräftigenden Einfluß äußert. Nebenbei verdient noch angeführt zu werden, daß das Kochsalz sich schon vielfach als Mittel gegen den Brand im Weizen bewährt hat, indem es die schwachen, beschädigten Samenkörner keimungsunfähig macht. Gleicherweise vertilgt es die Säuren im Boden und befördert den Wuchs süßer Gräser. Endlich vernichtet es viele schädlichen Insekten und ist namentlich ein Radicalmittel gegen die Regenwürmer.

Das Pökelsalz oder dasjenige, welches zum Einsalzen von Fischen oder anderen thierischen Stoffen gedient hat, ist da, wo die Oertlichkeit es darbietet, dem gewöhnlichen Salz vorzuziehen, weil es nicht allein immer wohlfeiler ist, sondern auch kräftiger wirkt, indem es immer mit Fischresten oder anderen organischen Substanzen imprägnirt ist. Dergleichen Salz ist hauptsächlich in verschiedenen Gegenden Englands als Dünger außerordentlich gesucht und in Cheshire schreibt man demselben unter andern die Reichhaltigkeit der dortigen Ernteerträge zu.

Bei der gewöhnlichen Salzgewinnung werden mehrere Rückstände erhalten, welche ebenfalls kräftige Düngerstoffe bilden. Zuerst die Dornasche oder die festen Stoffe, die sich während des Gradirens an der Dornhecke der Gradirwand anhängen und zum größten Theil aus Gyps und Kochsalz bestehen. Sie werden entweder durch Dreschen von den Dornen abgelöst oder mit diesen zugleich in Haufen verbrannt und zerkleinert. Eine fast gleiche Zusammensetzung und Benutzung hat der Pfannenstein, die in den Siedepfannen losgeschlagenen zurückgebliebenen erdigen Theile. Pfannenschlamm und Mutterlauge nennt man die in den Kesseln nach dem Versieden bleibenden flüssigen Rückstände, welche eine Menge von Salzen enthalten und theils zur Gewinnung von Glaubersalz, theils ebenfalls zur Düngung benutzt werden. Dieselben werden alsdann zu dem sogenannten Düngesalz verarbeitet, einem beachtenswerthen Nebenproduct vieler Salinen, welches in Deutschland hauptsächlich aus dem Herzogthum Sachsen vielfach verführt wird. Es wird dargestellt, indem man der Mutterlauge

zu Staub gelöschten Kalk zusetzt, bis dieselbe alkalisch reagirt und sie alsdann eindampft. Der erdige Rückstand bildet das Düngesalz, ein Gemisch von Gyps, Bittererde, Kochsalz, Chlorkalk und kohlensaurem Kalk, dessen Wirkungen auf das Pflanzenwachsthum denjenigen einer Combination von Gyps und Kochsalz entsprechen, also höchst beträchtlich sind.

Ammoniaksalze. Da, wie schon erwähnt, die Erscheinung des Pflanzenlebens immer von einer Absorption des entweder aus der Atmosphäre oder aus dem im Boden untergebrachten Dünger entzogenen Stickstoffs begleitet ist und weil ferner der freie Stickstoff nur sehr schwer Verbindungen eingeht, also erst in der Gestalt von Ammoniak in solcher Weise nützlich zu werden vermag, so ist es auch höchst wahrscheinlich, daß Salze, deren Basis das Ammoniak bildet, auf das Pflanzenwachsthum von erheblicher Wirkung sein müssen. Dies bestätigen auch die Erfahrungen und Beobachtungen von Davy, Liebig, Lecoq, Schattenmann, Kuhlmann, Huzard, Boussingault, Chatterley u. A., welche ammoniakalische Verbindungen unmittelbar als Dünger verwendet haben.

Aus folgenden Resultaten, welche Kuhlmann auf einer Wiese erhielt, geht hervor, daß durch die Benutzung von Ammoniaksalzen ein bedeutender Mehrertrag gewonnen werden kann.

Namen des angewendeten Salzes.	Menge pr. Morgen.	Heuernte ungedüngt pr. Morgen.	Heuernte bei Düngung mit Ammoniaksalz pr. Morgen.	Mehrertrag zu Gunsten des Ammoniaksalzes.
Salzsaures Ammoniak oder Salmiak	133 Pfund.	2000 Pfund.	2858 Pfund.	858 Pfund.
Schwefels. Ammoniak.	133 »	2000 »	2616 »	616 »
Ammoniakalisches Wasser aus Gasfabriken	4715 Quart.	2000 »	3150 »	1150 »

Das salzsaure und das schwefelsaure Ammoniak wurden in Wasser aufgelöst, so daß von jedem 15000 Quart Auflösung auf den Morgen kommen. Das ammoniakalische Wasser aus Gasfabriken markirte 4° auf dem Aräometer und war mit dem doppelten seines Volumens Wasser und etwas Salzsäure, die von der Behandlung der Knochen zur Fabrikation von Tischlerleim herrührte, gesättigt worden.

Aus der vorhergehenden Tabelle ist klar ersichtlich, daß die Ammoniaksalze eine große düngende Wirksamkeit besitzen müssen.

Andere Resultate, welche die erst angegebenen bestätigen und zugleich

die Nachhaltigkeit ihrer Wirkungen beweisen, sind in Nachstehendem mitgetheilt:

Kuhlmann wendete 125 Pfund schwefelsaures Ammoniak, in 437 Quart Wasser aufgelöst, zum Begießen einer Wiese im Frühjahre an und erhielt darauf folgende Erträge:

	Durchschnittsertrag der ungedüngten Wiese.	Heu- und Grummeternte der gedüngten Abtheilung.	Ueberschuß des durch den Dünger hervorgebrachten Ertrags.	Mindererertrag der Ernte nach dem Dünger.
Im Jahre 1844. . . .	1910 Pfund.	2782 Pfund.	872 Pfund.	—
Im Jahre 1845 ohne neue Düngung . . .	2243 »	2085 »	—	158 Pfund.
Im Jahre 1846 mit neuem Düngerzuschuß wie 1844	2665 »	2596 »	931 Pfund.	—

Aus diesen Angaben geht die erzeugungskräftige Wirkung der Ammoniaksalze klar hervor; zugleich aber auch ist wohl in Betracht zu ziehen, daß diese Salze, nachdem sie im Jahre 1844 eine bedeutend größere Ernte gegeben hatten, in dem darauf folgenden Jahre bei der Unterlassung von neuer Düngerzufuhr eine schwächere Ernte veranlaßten, als diejenige ganz ungedüngter Ländereien war. Daraus folgt dann, daß die Ammoniaksalze bloß einen augenblicklichen Ueberreiz in dem Pflanzenwachsthum hervorbringen, eine Anregung, welche auf Kosten der nachfolgenden Erträge statt zu haben scheint; sei es nun, daß man die Mangelhaftigkeit der letzteren einer Erschöpfung der vegetativen Kräfte oder einer augenblicklichen Entblößung von jedem assimilirbaren Salze zuschreibt. Außerdem kann man übrigens bei vielen Pflanzen die Beobachtung machen, daß, wenn ihre Vegetation in einem Jahre recht üppig gewesen ist, sie im anderen darauf folgenden um so schwächlicher und ärmer bleibt. Die Frage entsteht nunmehr, ob diese Erscheinung dem Einfluß des Düngers, d. h. einem Mangel an Gleichgewicht oder an einem passenden Verhältniß zwischen den stickstoffhaltigen und den salzigen Düngmitteln zuzuschreiben ist. Darauf mit endgültiger Bestimmtheit zu antworten, ist bis jetzt immer noch unmöglich. Wie dem aber auch sei, so ist aus der mitgetheilten Tabelle ersichtlich, daß im Jahre 1846 das schwefelsaure Ammoniak die Vegetation wieder auf eine sehr bedeutende Höhe hinaufgebracht und sie vollkommen derjenigen von

1844 ähnlich gemacht hat. Wenn auch die Production dem Gewicht nach nicht ganz die des letzteren Jahres erreichte, so ist daran bloß Schuld, daß das Jahr 1846 bekanntermaßen außerordentlich trocken war. Demzufolge beweisen die Erträge von 1846 auf das Klarste, daß, möge nun die Pflanze wieder in den normalen Zustand ihres Wachsthums zurückkehren, oder mögen die einen Theil des Bodens ausmachenden salzigen Mineralstoffe durch die Zeit hinreichend verwittert oder löslich geworden sein, der nach einer durch Düngung mit Ammoniaksalzen bewirkten Ertragserhöhung etwa stattfindende Zurückgang der Vegetation gewißlich nur von kurzer Dauer ist.

Jedenfalls haben alle mit derlei Salzen angestellte Versuche dargethan, daß ihre Wirksamkeit nicht viel länger als ein Jahr dauert, und daß dieselben daher bei einer jeden Saat von Frischem gegeben werden müssen.

Schattenmann behauptet, daß 200 Pfund schwefelsaures oder salzsaures Ammoniak gerade die richtige Gabe sind, um einen Morgen Wiese, der bis dahin ungefähr 5000 Pfund Heu lieferte, vollkommen auf den doppelten Ertrag zu bringen. Bei Getreide reichen 100 Pfund schwefelsaures Ammoniak völlig hin. Eine solche Menge bringt auch, nach Huzard's Erfahrungen, bei Kartoffeln sehr bemerkenswerthe Erfolge hervor. Für den Taback hat sich das salzsaure Ammoniak am günstigsten erwiesen. Am Besten thut man, das Salz rings um die Stengel der einzelnen Pflanzen nach dem Versetzen und Behacken zu streuen, und man kann auf diese Weise gut und gern 100 Pfund auf den Morgen verwenden.

Für die Düngung von Halmfrüchten räth Schattenmann, die Hälfte der Gebrauchsmenge von schwefelsaurem Ammoniak über die eben aufgelaufenen Wintersaaten und die andere Hälfte im Frühjahr, sobald die Vegetation sich wieder zu entwickeln beginnt, auszustreuen. In allen Fällen ist aber die Gabe der Ammoniaksalze in einer Auflösung, welche 1° an dem Aräometer markirt, die vorzüglichere, empfehlenswerthe.

Bei dem jetzigen Preis dieser Salze wird freilich durch ihre Anwendung kein großer pecuniärer Vortheil erzielt werden können. Aber der Harn der Thiere, das Wasser der Düngergruben, dasjenige aus Leuchtgasfabriken, liefern, mit Schwefelsäure oder Eisenvitriol oder mit Salzsäure gesättigt, sehr wohlfeile ammoniakalische Wasser, welche mit dem allergrößten Vortheil nutzbar zu machen sind, während sie heutzutage zum größten Theil verloren gehen. 1200 Quart gesättigtes ammoniakalisches Wasser aus Gasfabriken bringen auf einem Boden, welcher gewöhnlich bloß 20 Ctr. Heu liefert, mindestens 30 Ctr. hervor, und diese 10 Ctr. Ueberschuß kosten nicht mehr als höchstens 10 Sgr., für welche eben jene 1200 Quart geschafft werden können. Dieser Dünger ist also einer der wohlfeilsten, die es geben kann. Kuhlmann hat mit demselben drei und selbst vier Grasschnitte in einem Jahre erlangt. In der Umgegend von großen Städten,

wo derselbe leicht zu haben ist, kann der Landwirth daher kaum etwas Besseres thun, als sich für geringe Kosten ein so kräftig wirkendes Düngemittel zu verschaffen.

Eine Frage, welche der näheren Beleuchtung werth, ist, ob die Ammoniaksalze, welche nach allen oben mitgetheilten Thatsachen jedenfalls die bedeutendsten unter den salzigen Düngern zu sein scheinen, von den Pflanzen unmittelbar absorbirt werden und ihre befruchtende Wirkung darin besteht, daß sie dem Zellengewebe der Vegetabilien seine erforderlichen Grundbestandtheile zuführen.

Unter vier Salzen mit ammoniakalischer Basis, welche in der Landwirthschaft mit Nutzen zu verwenden sind, nämlich das salzsaure, das schwefelsaure, das phosphorsaure und das kohlensaure Ammoniak, zerstören die drei ersteren in unmittelbarer Berührung und selbst in ganz schwachen Dosen fast alle Pflanzen und bloß das kohlensaure Ammoniak besitzt nützliche und wohlthätige Eigenschaften und vermag unmittelbar von den Saugschwämmchen der Wurzeln oder den Poren der Blätter absorbirt zu werden.

Dies beweist nun auf das Augenscheinlichste, daß die drei ersteren Salze keineswegs ganz und unversehrt in die Pflanzen gelangen, was dadurch seine unwiderlegbare Bekräftigung erhält, daß in den Aschen von mit Salmiak oder schwefelsaurem Ammoniak gedüngtem Heu oder Getreide das Chlor oder die Schwefelsäure dieser Salze nicht mehr enthalten ist; die Verhältnißmenge dieser beiden Elemente, welche die Analyse angiebt, ist außerordentlich gering und steht keineswegs mit der Menge von Stickstoff im Zusammenhange, mit der das organische Gewebe sich bereichert hat und welche unzweifelhaft von den Ammoniaksalzen herrührt.

Nach diesen Thatsachen muß man demnach zu der Ueberzeugung kommen, daß diese Salze vor ihrem Eingange in das pflanzliche Zellengewebe eine Zersetzung erleiden und sich in kohlensaures Ammoniak verwandeln, welches allein unmittelbar günstig auf die Pflanzen einwirkt. Das ist in der That die von Boussingault über diesen Gegenstand aufgestellte Theorie. Diesem berühmten Chemiker zufolge entsteht, sobald der gut gelockerte Boden gerade den Feuchtigkeitsgrad, welcher zum Gedeihen eines jeden Anbaues nothwendig ist, enthält, zwischen den Ammoniaksalzen und dem im Boden enthaltenen kohlensauren Ammoniak eine doppelte Zersetzung, woraus neue Kalksalze, schwefelsaurer Kalk und Chlorkalk, sowie assimilirbares kohlensaures Ammoniak hervorgehen. Gewiß ist es, daß, wenn man Kreide und schwefelsaures Ammoniak innig mit einander vermischt und dem Gemenge feuchten Sand hinzusetzt, um demselben ungefähr den normalen Feuchtigkeitsgrad einer guten Ackererde zu verleihen, sich alsbald kohlensaure Ammoniakdämpfe entbinden, welche an ihrem durchdringenden Geruch und an ihrer Einwirkung auf die Pflanzensäfte erkenntlich sind, während in

jenem Gemisch, so lange es in trockenem Zustande bleibt, auch nicht die mindeste Aenderung vor sich geht. Sobald man demselben jedoch allzuviel Wasser hinzusetzt, hört die Ammoniakentbindung sogleich auf, weil das kohlensaure Ammoniak durch den schwefelsauren Kalk zersetzt wird und die Stoffe wieder in ihren früheren Zustand zurückkehren.

Aus dieser Theorie, die sich auf bekannte Gesetze der Chemie stützt, läßt sich die Erklärung aller durch die Ammoniaksalze geschehenen Erscheinungen entwickeln. Sobald man die Pflanzen damit allein an und für sich behandelt, so äußern sie durchaus keine günstige Wirkung oder bringen im Gegentheil sogar eine schädliche hervor. In einem Boden, welcher keinen kohlensauren Kalk enthält, bleiben sie gleichermaßen unwirksam, wenn aber die Ackererde, wie dies beinahe immer der Fall, kalkhaltig ist, so entwickeln sie ihre volle Thätigkeit, wenigstens so lange der Boden nicht allzu feucht oder die Jahreszeit nicht zu regnerisch ist. Ohne Zweifel ist eine oder die andere dieser Ursachen daran schuld, wenn die Umwandlung des schwefelsauren und salzsauren Ammoniaks nicht gehörig von Statten geht, und ihnen ist wahrscheinlich auch der Unerfolg zuzuschreiben, den Schattenmann bei einem Versuch mit Klee und Luzerne davon gespürt haben wollte, während andere Versuchansteller bei diesen Pflanzen, wie bei allen anderen, die vortrefflichsten Resultate damit erlangt haben.

Die zahlreichen Beobachtungen Kuhlmann's beweisen ferner noch, daß die Thätigkeit der Ammoniaksalze nicht bloß in der Versorgung der Pflanzen mit Stickstoff besteht, sondern daß sie auch den letzteren die nothwendige Assimilationskraft verleihen, um eine größere Stickstoffmenge aus der Atmosphäre sich anzueignen. Seine Versuche beweisen in der That, daß diese Assimilationskraft mit der Stickstoffquantität, die man den Pflanzen liefert, wächst, denn auf 100 Theile durch den Dünger gelieferten Stickstoff, welche, nach Boussingault, 20,000 Pfund Heu repräsentiren, betrug Kuhlmann's Production 42,000, 48,000 und selbst 80,000 Pfund Heu. Es muß also durch die Atmosphäre ohne Zweifel ebenfalls im Zustande von Ammoniak eine noch weit beträchtlichere Quantität Stickstoff, als in dem Dünger geliefert worden sein.

Die Ammoniaksalze spielen endlich noch eine fernere Rolle in der Befruchtung des Bodens dadurch, daß sie die Absorption der mineralischen Basen des Bodens durch die Pflanzen erleichtern. Das kohlensaure Ammoniak, ein nie fehlendes Product der Zersetzung von stickstoffreichem Dünger und ebenso der Verbindung des schwefelsauren oder salzsauren Ammoniaks mit der Kreide, unter dem Einfluß der Sonnenwärme, wirkt auf die Chlorverbindungen des Kaliums und Natriums und verwandelt dieselben in salzsaures Ammoniak und in kohlensaures Kali und Natron, welche die Eigenschaft besitzen, ihre Basen den im Innern des pflanzlichen Zellenge-

webes entstandenen organischen Säuren abzutreten. Diese Zersetzungen können bloß unter dem Einfluß der Feuchtigkeit und einer basischen Reaction des Bodens stattfinden, und diese letztere Bedingung macht die Wichtigkeit begreiflich, welche eine fortwährende Erhaltung des Bodens in alkalischem Zustande durch Zusatz von Kalk, Asche und selbst von Stallmist hat.

Eine fernere Ursache nöthigt noch zu einem Wechsel zwischen Ammoniaksalzen und andern Düngerarten, welche reich an Kali, an Kalk, an Bittererde, Kieselerde und Phosphorsalzen sind; dies ist die Verpflichtung, dem Boden alle die salzigen Stoffe wiederzugeben, welche ihm durch die Ernten entzogen worden sind und die die Ammoniaksalze in Folge ihrer ganz einfachen Zusammensetzung ihm allerdings nicht zu erstatten vermögen. Sie allein können daher nicht den Bedingungen einer fortwährenden und nachhaltigen Fruchtbarkeit Genüge leisten, und es ist deshalb ein Mißverstand der wahren Aufgabe derselben, wenn verschiedene Experimentatoren von ihnen einen vollständigen Ersatz aller übrigen Düngstoffe verlangten und sie ganz verwarfen, als sie diesen nicht gewährten.

Salpetersaure Salze des Kalis und des Natrons. Die alkalischen Stickstoffverbindungen und hauptsächlich darunter das salpetersaure Kali oder der Salpeter äußern auf die Pflanzen eine sehr bemerkbare Wirkung und begünstigen namentlich in auffallender Weise das Wachsthum der Halmfrüchte, des Blattgetreides und der Leguminosen. In England, wo der Salpeter nicht theuer ist, wird er mit dem größten Vortheil auf Klee und auf Wiesen angewendet. Hauptsächlich wegen seines Gehaltes an salpetersauren Salzen des Kalks, Kalis und der Bittererde ist der Bauschutt, wie schon oben erwähnt, eine der energischsten kalkhaltigen Mischerden, welcher vorzüglicher und nachhaltiger als alle übrigen ist.

Nicht erst in neuerer Zeit wurde diese vortreffliche Eigenschaft des Salpeters entdeckt, denn schon Virgil in seiner Gorgica empfiehlt denselben den italienischen Landwirthen als einen vortrefflichen Dünger für die Oelbaumpflanzungen und zur Bildung eines Composts, welcher das Wachsthum der Halmfrüchte außerordentlich zu heben vermöchte.

Ein Beweis für den Nutzen dieses Salzes liegt darin, daß man es vollständig ausgebildet in gewissen Pflanzen findet, wie z. B. hauptsächlich in der Gerste, dem Rettig, dem Löffelkraut, der Nessel, dem Taback, dem Waid, dem Glaskraut, dem Bingelkraut, dem Boretsch, der Ochsenzunge, dem Schierling, der Sonnenblume u. s. w. Die letztere Pflanze erlangt in einem mit einer Salpetersäureauflösung begossenen Boden so riesenhafte Verhältnisse, daß man keinen besseren Dünger für dieselbe, wenn sie ihrer Körner wegen als Oelfrucht angebaut werden sollte, zu finden vermöchte.

Gasparin hat von dem Salpeter die ausgezeichnetsten Erfolge er-

halten, wenn er denselben mit Dammerde mischte und damit die Runkelrübensamen bei der Aussaat zudeckte.

Leider ist der Preis des rohen Salpeters, wie wir denselben aus Ostindien erhalten, an und für sich und mehr noch durch die Versteuerung ein so hoher, daß derselbe in größeren Wirthschaften kaum zur Düngung angewendet werden kann. Daher läßt er sich mit dem größten Vortheil durch das salpetersaure Natron, den sogenannten Chilisalpeter oder Würfelsalpeter ersetzen, welcher ganz dieselben Eigenschaften wie jener besitzt und weit weniger kostet. Gegenwärtig beträgt der Preis des Chilisalpeters im Innern Deutschlands, Fracht und Alles gerechnet, je nach der Conjunctur 7—9 Thlr. pr. Centner., ein Preis, welcher sich noch bedeutend ermäßigen wird, wenn der hohe Eingangszoll, welcher auf diesem wichtigen Material ganz unnöthigerweise lastet, zum Heil der Landwirthschaft herabgesetzt sein wird.

Der Chilisalpeter stammt aus Südamerika, besonders aus Chili und Peru, in welchem letzteren Lande der District Atacama allein ein unerschöpfliches, 25 Meilen langes Lager davon besitzt. In England wird der Würfelsalpeter schon in dem großartigsten Maßstabe zur Düngung angewendet und hat sich dort bei allen Culturen gleich gut bewährt. Es wird dies Salz in pulverförmigem Zustande und zwar in Gaben von 33 bis zu 96 Pfund per Morgen breitwürfig ausgesäet. Die erstere Menge erhöhte z. B. in Holkham die Weizenernte um 20 Scheffel, ungerechnet das Stroh. 72 Pfund auf den Morgen Wiese brachten einen Heuertrag von 53 Centner hervor u. s. w. Uebrigens muß bei seiner Anwendung der Boden immer noch eine hinreichende Menge von organischen Düngstoffen enthalten; auch soll die Wirkung des Chilisalpeters bloß ein Jahr lang fühlbar sein.

Die neuesten Versuche Kuhlmann's in Frankreich haben die Angaben der englischen Landwirthe über die vortreffliche Wirksamkeit des Chilisalpeters vollkommen bestätigt. Im Jahre 1844 ergaben 125 Pfund von diesem Salze auf einer Wiese einen Mehrertrag von 720 Pfund Heu und 215 Pfund Grummet; 1845 100 Pfund einen Mehrertrag von 826 Pfund Heu und 74 Pfund Grummet; 1846 bei der nämlichen Gabe erhielt man 502 Pfund Heu mehr. Rechnet man die 100 Pfund Chilisalpeter im Durchschnitt zu 8 Thlr., so beträgt die Ausgabe dafür für 3 Jahre 26 Thlr., während der Mehrertrag zusammen bloß einen Werth von 22 Thlrn. ergab (der Centner Heu zu 1 Thlr. und der Centner Grummet zu 20 Sgr. gerechnet). Bei dem gegenwärtigen Preise des Chilisalpeters vermöchte derselbe also nicht mit Nutzen anzuwenden sein; hingegen wird er bei einem ermöglichten geringeren Preise, so wie überall da, wo der Dünger schwierig zu haben ist und die Communicationsmittel sich in schlechtem Zustande befinden, die größten Dienste zu leisten vermögen, so daß es überhaupt

wünschenswerth ist, auch in Deutschland mit demselben Versuche angestellt zu sehen.

Johnston rühmt die Vorzüge einer Mischung von Chilisalpeter mit Glaubersalz oder schwefelsaurem Natron in einer Gabe von 85 Pfund pr. Morgen. Dieselbe brachte bei Kartoffeln einen ganz außergewöhnlichen Ertrag hervor, die Stengel wurden 5—6 Fuß hoch, und die Knollenernte stieg bis zu 38062 Pfund, d. h. man erhielt 10,000 Pfund Knollen pr. Morgen mehr, als bei gewöhnlicher Düngung. Der Preis dieses Düngesalzes betrug zusammen ungefähr 9½ Thaler. Dasselbe wird als Obenaufdüngung bei den jungen, eben aufgelaufenen Pflanzen verwendet.

Kuhlmann's Versuche haben dargethan, daß die salpetersauren Salze auf die Vegetation ganz in derselben Weise wirken, wie die Ammoniaksalze, und daß die Basen dieser Salze zur Befruchtung des Bodens beträchtlich minder wirksam sind, als die Salpetersäure; daß es sich also dabei um eine unmittelbare und leicht nachzuweisende Thätigkeit handelt. Diese Säure geht unter dem sauerstoffausscheidenden Einflusse der fauligen Gährung ohne Zweifel erst in den Zustand von Ammoniak über, ehe sie von den Pflanzen assimilirt wird. Die im Boden enthaltenen organischen Materien liefern durch ihre Zersetzung die wasserstoffhaltigen Grundbestandtheile, welche diese Sauerstoffentziehung aus der Salpetersäure und ihre Umwandlung in Ammoniak bewirken. Darnach ist es also nothwendig, daß die Salpetersalze, wenn sie als Dünger thätig sein sollten, mit organischen oder faulbaren Stoffen vergesellschaftet sein müssen.

In der That ist dies auch das Ergebniß der vielfältigen Beobachtungen, welche in dieser Hinsicht von englischen Landwirthen gemacht worden sind und die darthun, daß der Chilisalpeter nur neben Stalldünger wirksam ist.

Einen salpeterhaltigen Boden vermag sich übrigens der Landwirth ohne große Kosten zu verschaffen, denn nichts ist leichter, als die Vereinigung der Bedingungen, unter welchen sich Salpetersalze von selbst erzeugen. Die Salpetersäure bildet sich unter dem Einflusse von ruhiger Luft und Feuchtigkeit in allen porösen und alkalischen, mit organischen Ueberresten vermischten Erden; ebenso findet in allen bewohnten, niedrigen, düstern und feuchten Räumen, in Pferdeställen, Schafställen, Düngegruben, Kellern und Gewölben eine unaufhörliche Erzeugung von salpetersauren Salzen des Kalks, der Bittererde, des Kalis, Ammoniaks statt; daher bildet auch eine von solchen Orten genommene Erde einen außerordentlich kräftigen Dünger, welcher durchaus nicht übersehen, sondern im Gegentheil so oft als möglich zum Ueberstreuen der Felder verwendet werden sollte. Wenn man kleine, nicht sehr dicke Mauern aus einer porösen Kalkerde, welche nur wenig Thon enthält, in einer feuchten, vor dem Winde geschützten Lage,

errichtet, dieselben mit Aescherich und Stroh vermörtelt, mit einem Dache bedeckt und sie von Zeit zu Zeit begießt, so wird man an denselben nach Verlauf eines Jahres ein außerordentlich salpeterhaltiges Material erhalten, welches, in Pulverform verwandelt, als Wiesendünger vortreffliche Dienste leistet. Im südlichen Frankreich wird alle acht Tage der Boden der Schafställe mit Erde bestreut, die mit Wasser leicht angespritzt wird, damit der Staub die Thiere nicht belästigt, und man erhält auf diese Weise nach Verlauf eines Monats eine mehrere Zoll hohe Schichte Düngererde, welche auf einem jeden Boden sich gleich günstig erweist; wenn man diese Erde liegen ließe und nach einiger Zeit darauf wieder zur Anlegung eines künstlichen Salpeterfangs benutzte, so würde man binnen einem Jahre daraus eine wahre Salpetergrube gemacht haben. Auf solche Weise ist es allenthalben möglich, ein gleiches Resultat zu erhalten und dergestalt für die im Handel vorkommenden Salpeterverbindungen des Kalis und Natron sich selbst einen Ersatz zu bilden.

Ruß. Unter der Zahl derjenigen Düngestoffe, welche ein Landwirth besonders in der Nähe von Städten sich auf sehr wohlfeile Weise verschaffen kann, verdient insbesondere der Ruß eine Erwähnung, als eines der kräftigsten Düngesalze für alle Böden, hauptsächlich aber für kiesige, kreidige und kalkhaltige.

Die Rußdüngung ist eine schon altbekannte Benutzung eines sonst werthlosen Materials und zeigt namentlich vortreffliche Wirkung auf natürliche Wiesen, Halmfrüchte, Klee und Raps. Der Ruß wird gewöhnlich als Obenaufdüngung bei dem Klee im Frühjahr, beim Wintergetreide im Herbst verwendet, und einzig bei Sommergetreide streut man ihn zugleich mit der Saat aus. In England nimmt man davon 8 — 9 Scheffel pr. Morgen. Ein kranker, an den Spitzen schon gelb gewordener Weizen wird, sobald er mit Ruß überdüngt worden ist, fast augenblicklich wieder gesund und saftig dunkelgrün. In Flandern wird er vorzugsweise auf verpflanzte Rapsäcker gegeben, entweder bei dem Pflanzen, oder als spätere Obenaufdüngung im März und April; alsdann rechnet man dort gewöhnlich 25 Scheffel pr. Morgen. Man behauptet, daß der Ruß den jungen Raps vor den Erdflöhen und anderen schädlichen Insekten vollkommen schütze.

Es giebt zweierlei Sorten von Holzruß; die eine bildet eine glänzende Masse und ist durch die Hitze der Feuerung geschmolzen, die andere, welche sich in einer größeren Entfernung von dem Herde absetzt, bildet ein flockiges, sehr leichtes Pulver. Die erstere Sorte ist die bessere. Der gewöhnliche Ruß, der aus einer ungleichen Mischung jener beiden Sorten besteht, hat selten einen höhern Preis, als 1/3 Thlr. pr. Scheffel.

Die sehr complicirte Zusammensetzung des Rußes ist nach Braconnot:

Wasser	12,50
Kohlenstoff	3,85
Humussäure	30,20
Stickstoffhaltige Materie	20,00
Scharfer und bitterer Extractivstoff	0,50
Im Wasser lösliche Salze, darunter viele essigsaure, namentlich essigsaures Ammoniak	10,84
Unlösliche Salze, besonders schwefelsaurer, phosphorsaurer und kohlensaurer Kalk	22,11
	100,00

Wie ersichtlich, ist der Ruß sehr reich an Salzen und an organischen Stoffen; diese letzteren bilden mehr als die Hälfte seines Gewichts. Nach Boussingault und Payen enthält er 1,15 Proc. Stickstoff und ist in dieser Hinsicht fast dreimal so kräftig, als der gewöhnliche Stalldünger. Seine Kraft kann bedeutend vermehrt werden, wenn man ihn mit seinem Volumen Holzasche vermischt, weil das Kali der Asche, welches die Humussäure sättigt und auf die stickstoffhaltige Materie reagirt, dieselben in Wasser viel löslicher macht.

Die englischen Landwirthe ziehen den Steinkohlenruß dem Holzruß und dem Torfruß vor, weil sie ihn für reicher erachten. Auch in Belgien und Deutschland ist man derselben Meinung. In der That hatten Boussingault und Payen einen größeren Gehalt an Stickstoff, nämlich 1,35 Proc., in demselben gefunden.

Jedenfalls ist kurz nach dem Aufbringen des Rußes ein Regen höchst wünschenswerth und sogar nothwendig, weil ohne denselben der Ruß entweder gar keine Thätigkeit entwickelt, oder selbst manchmal den jungen, noch zarten Pflanzen verderblich wird.

Das Plaggenbrennen. Unter den verschiedenen Mitteln zur Verbesserung und Bereicherung des Bodens fügt sich seiner ganzen Natur nach unmittelbar an die Mischerden und die Düngesalze eines, dessen Wirkung derjenigen der erwähnten Stoffe zusammengenommen analog ist, also sowohl einen chemischen, wie einen mechanischen Effect erzielt. Es ist dies das Plaggenbrennen, welches darin besteht, daß die mit Rasen und Stauden bedeckte Bodennarbe abgeschält und gebrannt, alsdann die durch diese Einäscherung mit Erde vermischte Asche über dem Boden gleichmäßig ausgestreut wird.

Das Plaggenbrennen ist ein uraltes landwirthschaftliches Verfahren, dessen schon Virgil Erwähnung thut und das jetzt noch in Italien allgemein üblich ist. Aus dem letzteren Lande gelangte es gegen Ende des siebenzehnten Jahrhunderts nach Frankreich und funfzig Jahre später nach England. Längst war aber damals schon diese Düngungsmethode im Norden, namentlich Hollands und Deutschlands bekannt, und dem Rasenbrennen der Nordseeländer wird bekanntlich der lästige, anders unerklärliche Höhenrauch zugeschrieben.

Das Plaggen oder Abschälen findet gewöhnlich statt bei unbebauten, mit Haidekraut, Ginster, Riedgras und Unkräutern bewachsenem Lande, bei alten Wiesen und Weiden, alten künstlichen Futterfeldern, kürzlich trocken gelegten Sümpfen und hauptsächlich bei Torfgründen. Oefters werden auch die Stoppeln gebrannt und manchmal sogar, wie z. B. in Lincoln und andern getreidereichen Districten Englands, wo man damit nichts Besseres anzufangen weiß, sogar das Stroh, welches alsdann in einer Quantität von ungefähr 600 Pfund pr. Morgen über den Boden gestreut wird. Im südlichen und westlichen Frankreich, in Spanien u. s. w. werden die Stoppeln fast immer abgebrannt. In der Normandie herrscht der allgemeine Gebrauch der Verbrennung des Rapsstrohs behufs der leichteren Düngung damit und es wird zu dem Ende der Raps niemals eingefahren, sondern gleich auf dem Felde selbst gedroschen.

Wenn ein Haideland, ein Torfboden oder eine alte Wiese geplaggt werden soll, so besteht die erste Arbeit in der Abschälung des Rasens in möglichst regelmäßigen Stücken. Dieselbe wird entweder bloß durch Menschen, oder auch mit Hülfe von Spannwerkzeug verrichtet.

Die gewöhnlichste Art der Plaggenschaufel ist die in Fig. 338 abge-

Fig. 338.



Gewöhnliche Plaggenschaufel.

Fig. 339.



Fig. 340.



Englische Plaggenschaufel.

bildete, bei welcher nur eine bedeutende Festigkeit beobachtet werden muß. In dieser Hinsicht läßt nichts zu wünschen übrig die englische Plaggenschaufel, Fig. 339 und 340, deren eigenthümlicher scharfer Kiel ihre Führung sehr er-

leichtert. Statt der Schaufel wendet man öfters auch eigene sehr breite und schwere Hauen, wie die in Fig. 341 und 342 abgebildeten,

Fig. 341.



Fig. 342.



Plaggenhauen.

Fig. 343.



Englische Plaggenschaufel.

Fig. 344.



Große Plaggenschaufel.

an, welche eine schnellere, wenn auch nicht so regelmäßige Arbeit liefern, wie jene. Eine eigenthümliche Plaggenschaufel ist die in Fig. 343 dargestellte mit einem aufwärts gekrümmten Stiele und an der Seite senkrecht empor gerichteten Blatte, wodurch eine Klinge entsteht, die den Rasen von der Seite und vertical durchschneidet, so daß auf diese Weise völlig regelmäßige Abschnitte entstehen. Dieses hauptsächlich in England übliche Instrument wird in einer Tiefe von 4—6 Zoll von dem Arbeiter kräftig vorwärts geschoben und löst dergestalt mehr oder minder lange Streifen ab, welche zugleich theilweise umgewendet werden. In sehr vernarbtem Haidekrautboden vermag gewöhnlich ein Mann diese Schaufel nicht zu handhaben, und es müssen dann zwei und drei dazu genommen werden. Dazu bedient man sich dann der in Fig. 344 abgebildeten Plaggenschaufel, gegen deren doppelt gekrümmten Handgriff sich zwei Mann mit der Brust stemmen, während ein dritter noch mittelst eines Seiles sich vorspannt. Es ist diese Arbeit eine sehr schwere und anstrengende. In steinigem Boden wendet man häufig auch Schaufeln mit drei breiten Zinken nach Art der Construction der Grabgabeln an, weil diese leichter eindringen und den Rasen ebenso gut abschälen.

Da aber diese Arbeit immer noch für einen Mann viel zu mühsam ist, so erleichtert man dieselbe häufig dadurch, daß man zuerst den Boden mit-

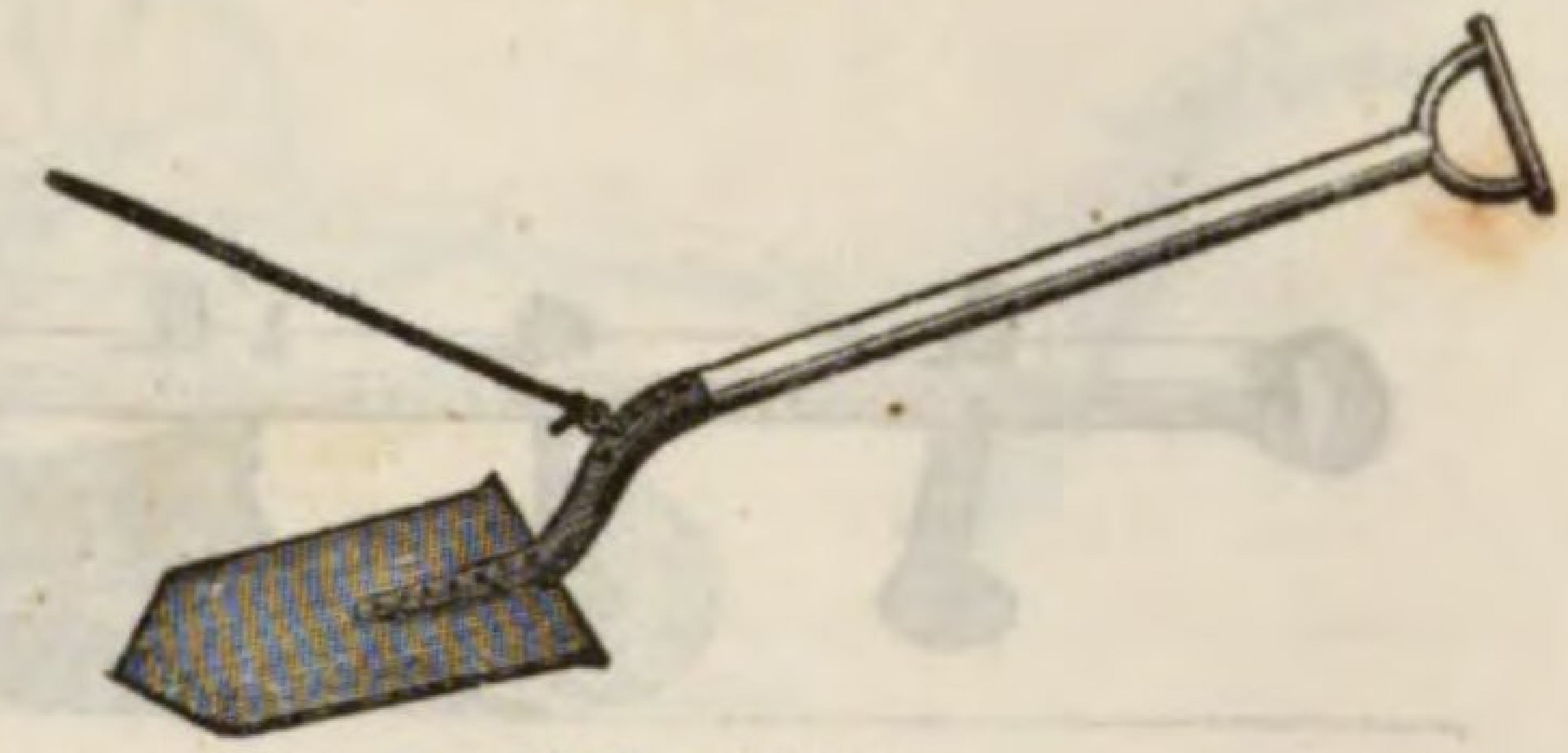
telst des Rasenmessers, Fig. 345, in gehörig von einander entfernte

Fig. 345.



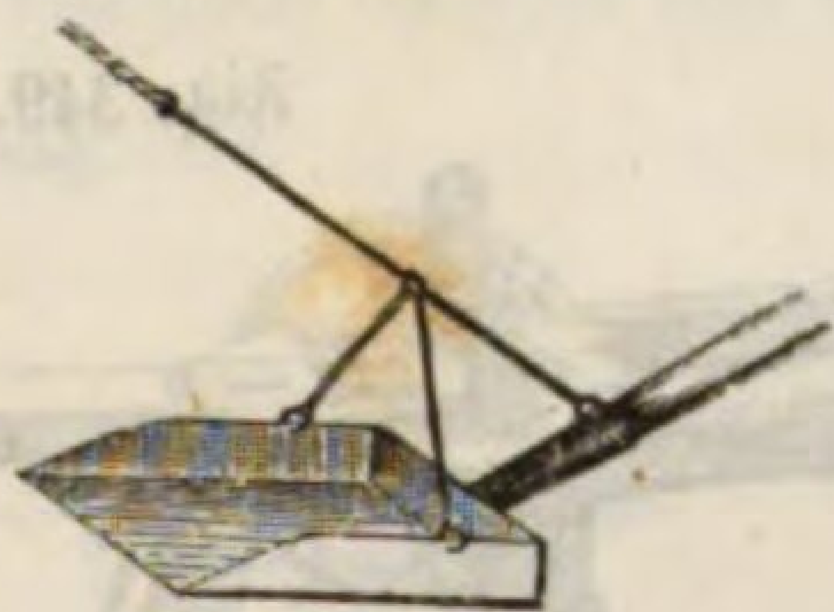
Rasenmesser.

Fig. 346.



Rasenabheber.

Fig. 347.



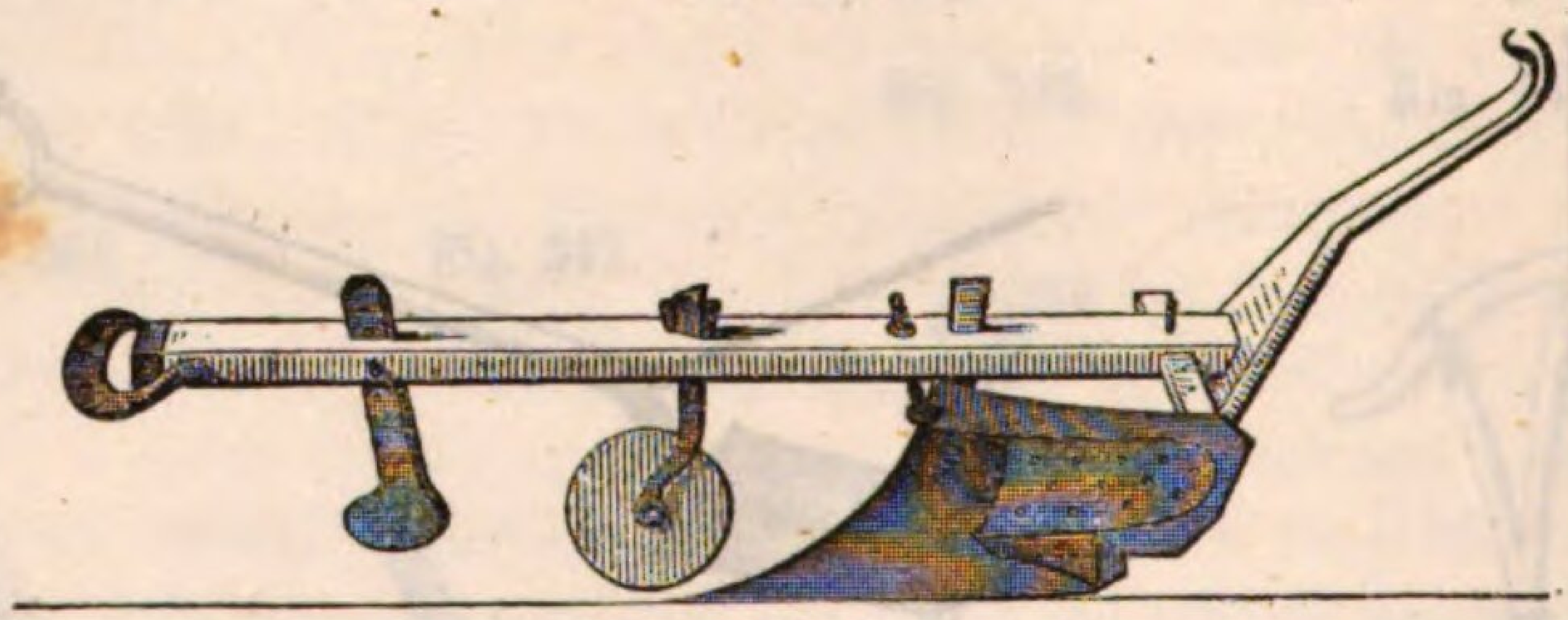
Englische Rasenschaufel.

Streifen gleichmäßig durchschneidet und diese Streifen alsdann mittelst des Rasenabhebers, Fig. 346, wagerecht loslöst; das letztere Instrument wird von zwei Arbeitern gezogen, von denen der eine an einem im Stiele befestigten Ringe mitlelst eines Strickes zieht, der andere an der Handhabe nachschiebt und das Instrument leitet. Es ist dasselbe in der That weiter nichts, als ein kleiner Pflug. Die englische Rasenschaufel, Fig. 347, ist so eingerichtet, daß ein Vorschneiden der Länge nach nicht, wohl aber in der Quere nöthig ist, und sie hebt auch keine Streifen, sondern nur gleichgroße viereckige Rasenstücke ab.

In großen Wirthschaften und in Gegenden, in welchen das Plaggenbrennen an der Tagesordnung ist, zieht man es gewöhnlich vor, die Rasenstreifen vermittelst des Pfluges loszutrennen und umzukehren. Ein jeder gewöhnlicher Pflug läßt sich mit Vortheil dazu verwenden, sobald man ihm nur statt des gewöhnlichen Sechs ein Radsech giebt und das Streichbret so einrichtet, daß es den Rasenstreifen in jeder beliebigen Stärke zu fassen und zu wenden vermag. Ein solcher Rasenschälpflug ist der in Fig. 348 (s. f. S.) abgebildete. Mit großem Vortheil läßt sich zu dieser Arbeit auch der schon früher erwähnte englische Marschpflug benutzen (vergl. Fig. 164, S. 192). Bei dem gewöhnlichen Plaggen ist es inzwischen keineswegs nothwendig, daß der Erdstreifen auch zugleich umgewendet werde, und es genügt völlig ein bloßes Lostrennen desselben, so daß er nachher aufgenommen und wei-

ter verwendet werden kann. Dazu ist alsdann ein recht taugliches Instru-

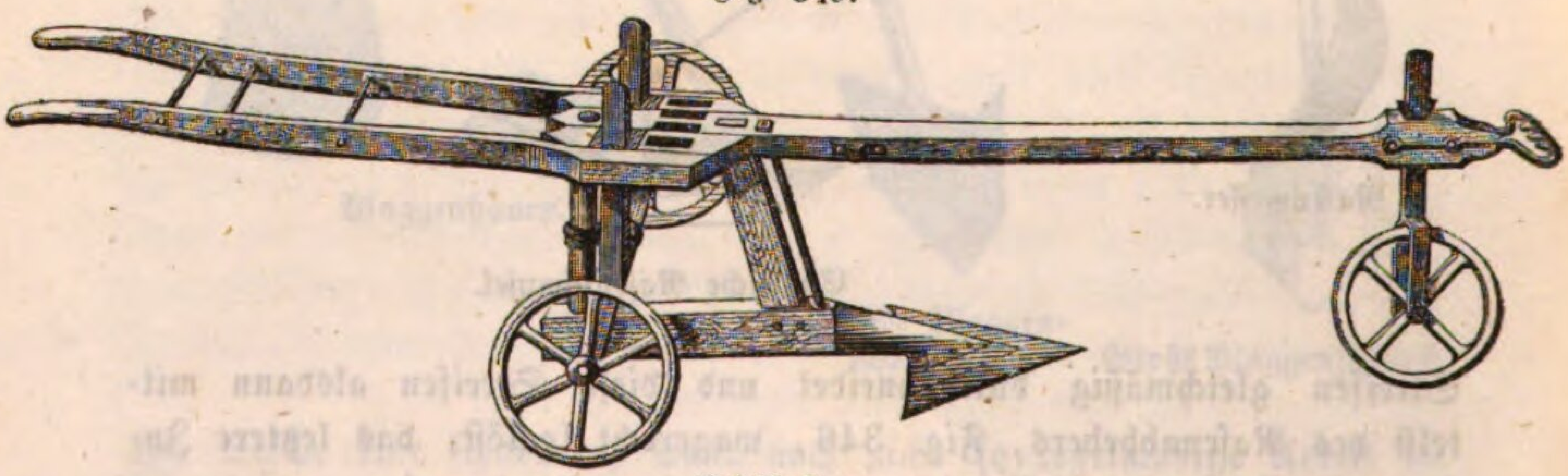
Fig. 348.



Rasenschälpflug.

ment der Schälpflug von Doncaster, Fig. 349, dessen außergewöhnlich brei-

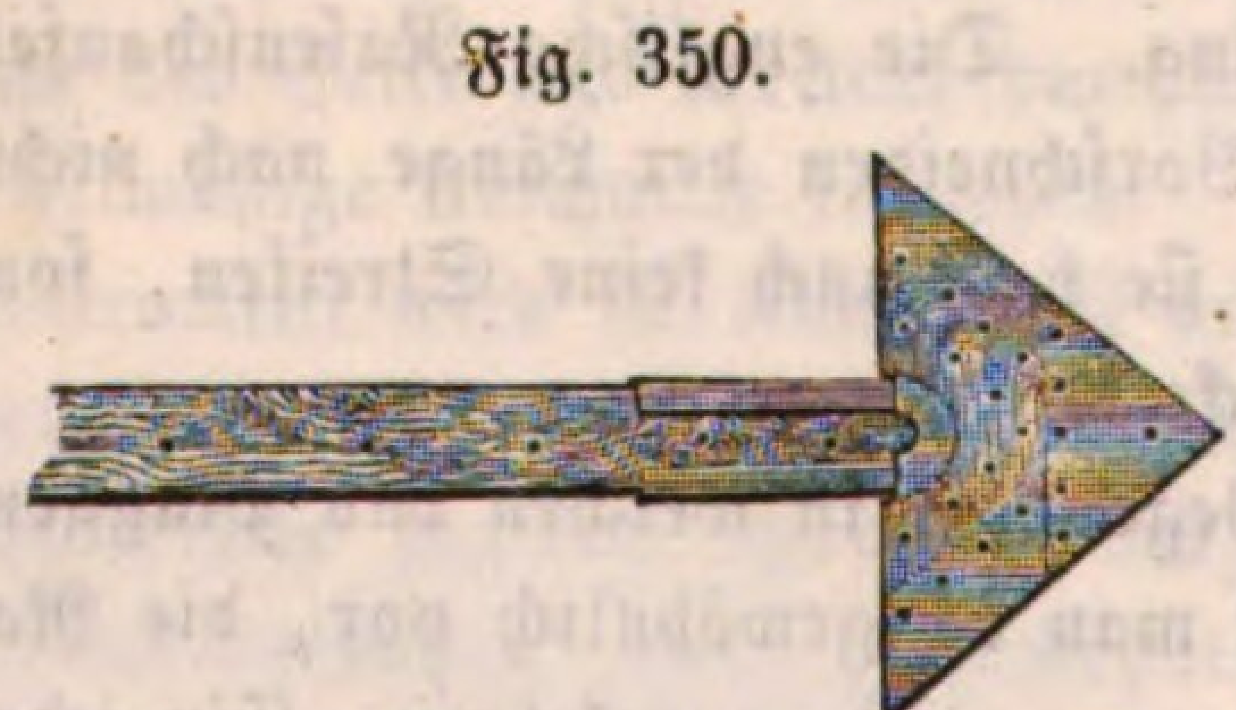
Fig. 349.



Schälpflug.

tes Schar, Fig. 350, die Narbe eines Feldes auf ganz vortreffliche Weise abschält. Ebenso gut läßt sich auch der Skelettpflug und die ganze Reihe der Schrubbpflüge zum Plaggenschwenden verwenden. Sollen aber diese Pflüge eine einigermaßen erträgliche Arbeit liefern, so ist es immer gerathen, denselben ein anderes Werkzeug vorgehen zu lassen, welches die Bodenoberfläche in gleich breite Querstreifen zerschneidet. Ein solches ist die Rasenegge von Planazu, Fig. 351. Dieselbe besteht aus einem auf einem Vordergestell *A* mit dem Grindel *C* aufliegenden Querbalken *B*, in welchem die Messer *H* senkrecht eingeschraubt sind. Die Zahl derselben beträgt 5—6, und sie sollen wo möglich etwas nach rückwärts gekrümmt sein, damit sie den mindesten Widerstand im Boden erleiden und dennoch schneidend genug sind, um den Rasen in parallele Streifen senkrecht zu zertrennen; zwei Pferde, die bei *e* eingespannt werden, genügen in den mei-

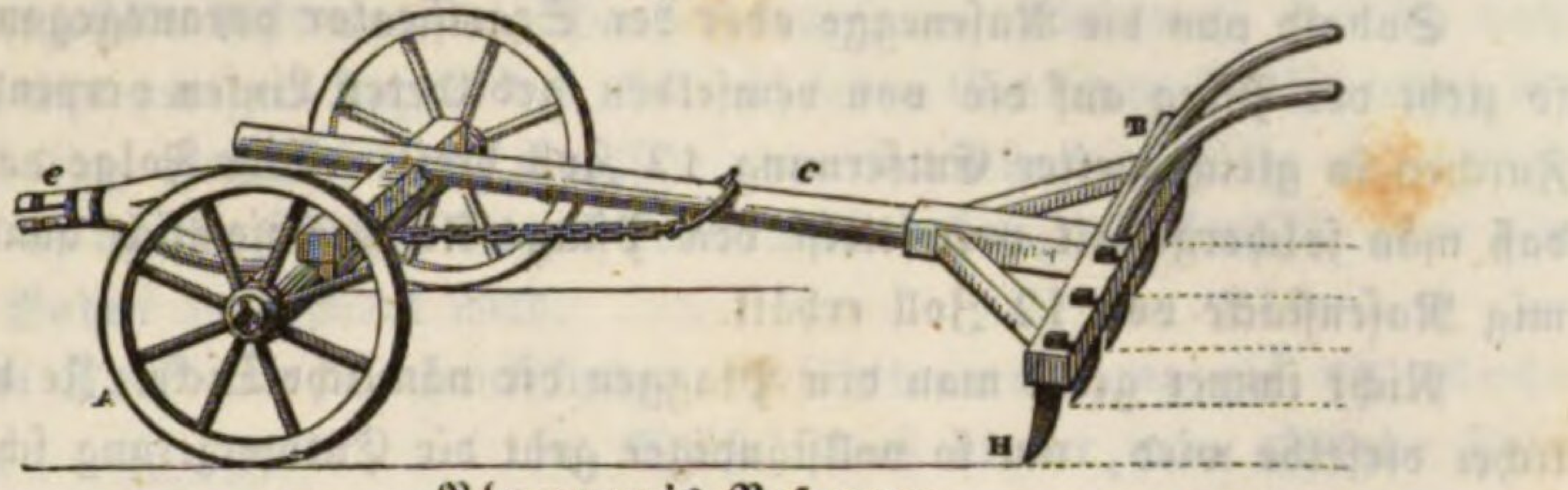
Fig. 350.



Schar desselben.

sten Fällen zur Fortbewegung dieses Instruments. Den gleichen Dienst wie

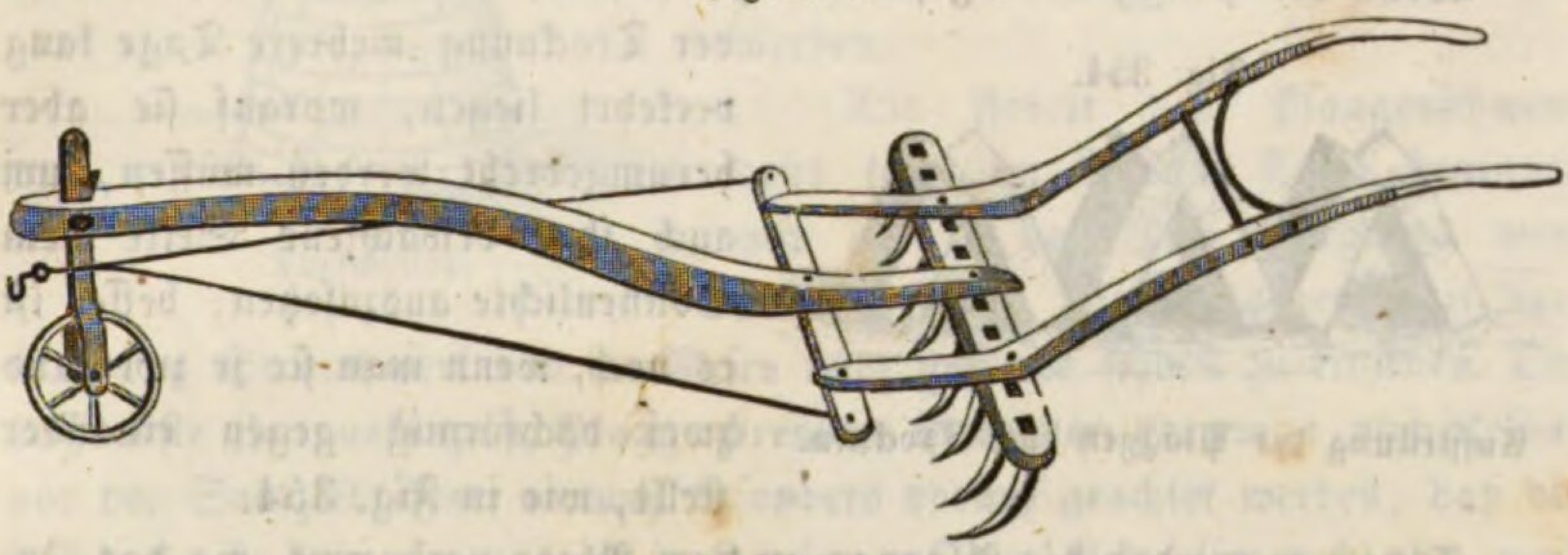
Fig. 351.



Planazu's Rasenegge.

dasselbe leistet aber auch der schon oben S. 270 erwähnte einfache Scarificator, Fig. 352, dessen Construction fast ganz dieselbe und von welcher die des

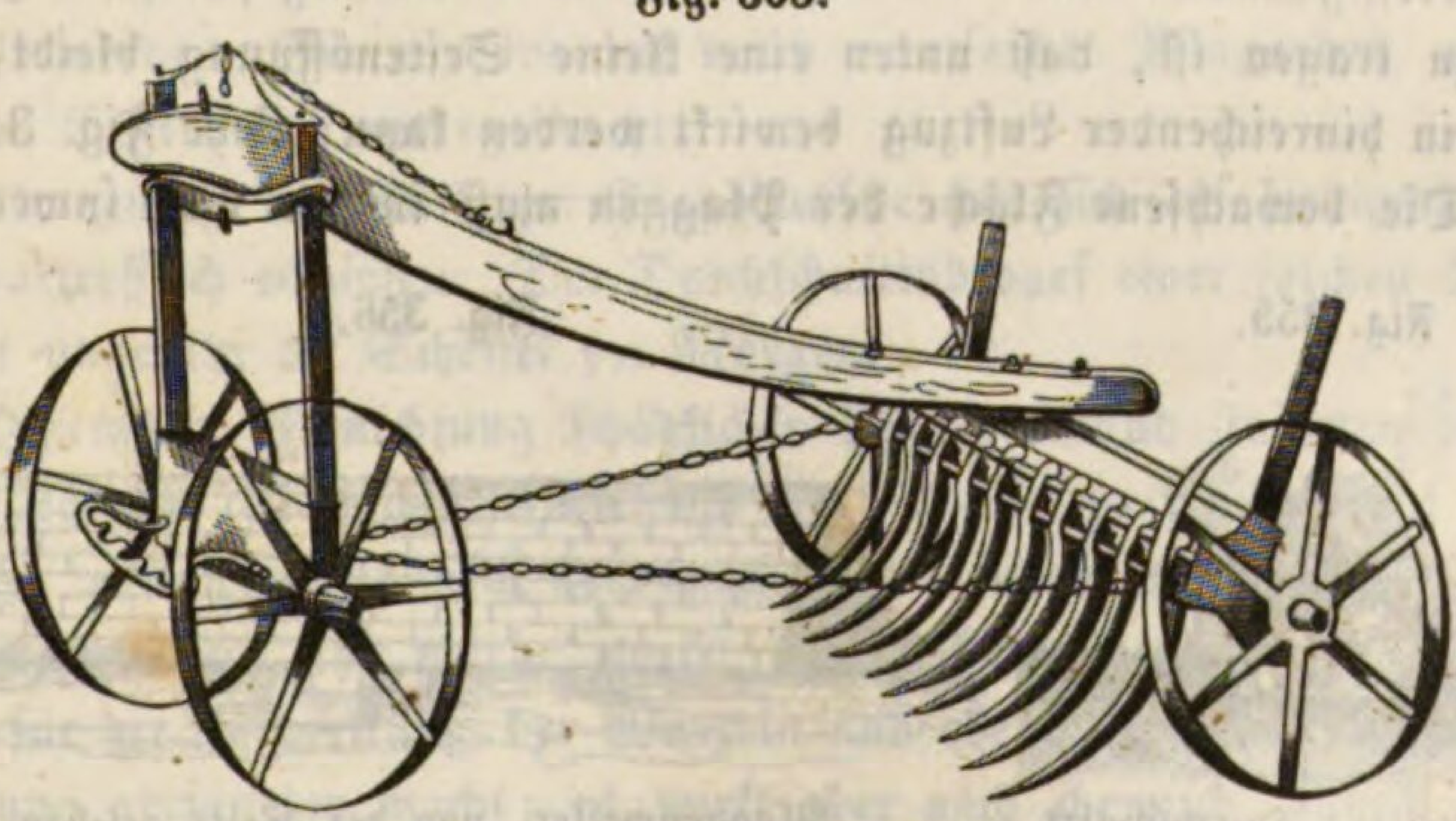
Fig. 352.



Einfacher Scarificator.

ersten Gerätheß jedenfalls entlehnt ist. Im nördlichen England wird zu diesem Zwecke gewöhnlich der Fuller'sche Scarificator, Fig. 353, an-

Fig. 353.



Fuller's Scarificator.

gewendet, welcher mindere Zugkraft erheischt und überhaupt noch vorzüg-

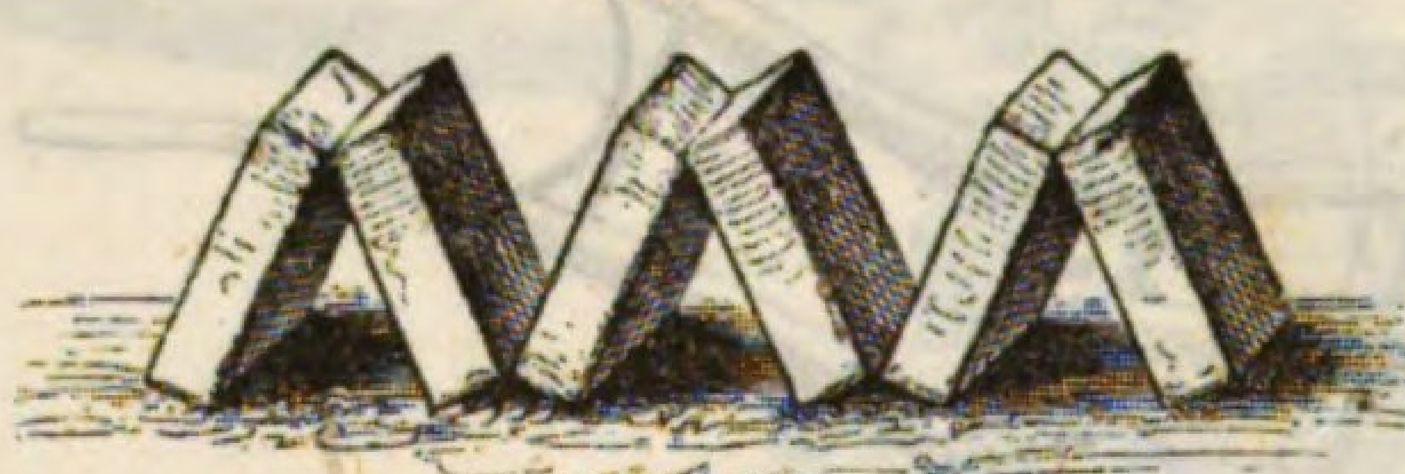
licher construirt, aber auch verwickelter und theurer als die beiden erstgenannten Instrumente ist.

Sobald nun die Rasenegge oder der Scarificator vorausgegangen ist, so zieht der Pflug auf die von demselben gebildeten Linien perpendiculäre Furchen in gleich weiter Entfernung 12 Zoll breit. Eine Folge davon ist, daß man solchergestalt vermittelst des Pflugs kleinere ziemlich quadratförmig Rasenstücke von 12 Zoll erhält.

Nicht immer giebt man den Plaggen die nämliche Dicke. Je beträchtlicher dieselbe wird, um so vollständiger geht die Entwurzelung schädlicher Gewächse vor sich und um so mehr Asche erhält man. Eine Dicke von sechs Zoll ist gewöhnlich schon mehr als hinreichend. Wenn jedoch die Narbe oder der Torfüberzug nur sehr schwach ist, so begnügt man sich auch mit einer Dicke der Plaggen von drei Zoll.

Wenn die Plaggen dergestalt losgelöst sind, so läßt man sie behufs der Trocknung mehrere Tage lang verkehrt liegen, worauf sie aber herumgedreht werden müssen, um auch ihre bewachsene Seite dem Sonnenlichte auszusetzen; besser ist es noch, wenn man sie je zwei und zwei dachförmig gegen einander stellt, wie in Fig. 354.

Fig. 354.



Aufstellung der Plaggen zum Trocknen.

Entweder werden die Plaggen an dem Platze verbrannt, wo das Instrument sie hingeworfen hat, oder dieselben werden, was bei Weitem vorzuziehen ist, in kleinen Haufen in der Gestalt von Oefen oder Meilern zusammengesetzt, in derem Mittelpunkt ein leerer Raum bleibt, der mit einigen Reisigbündeln oder anderem Brennmaterial angefüllt wird, wobei Sorge zu tragen ist, daß unten eine kleine Seitenöffnung bleibt, durch welche ein hinreichender Luftzug bewirkt werden kann; siehe Fig. 355 und 356. Die bewachsene Fläche der Plaggen muß immer nach inwendig zu

Fig. 355.



Plaggenmeiler; Durchschnitt.

Fig. 356.



Plaggenmeiler, von der Seite gesehen.

liegen kommen; vermittelst einiger Bündel Stroh oder Haidekraut wird sodann das Feuer angezündet und besonders darauf Acht gegeben, daß alle

Stellen, wo die Flamme hervorschlägt, sogleich mit frischen Plaggen zugedeckt werden, damit eine rasche Verbrennung vermieden wird.

Dergestalt läßt man die Haufen langsam fortbrennen, bis sie nach Verlauf von einigen Tagen den hinreichenden Grad der Einäscherung erhalten haben, worauf sodann die Asche oder vielmehr die kohlige und erdige Masse, in welche sich die Stücke verwandelt haben, gleichmäßig über den ganzen Boden ausgestreut wird.

Bei Torf und Torfrückständen verfährt man ganz auf die gleiche Weise, bloß nimmt man alsdann keine so großen Stücke und legt auch kleinere kegelförmige Meiler, fast gerade wie die gewöhnlichen Kohlenmeiler, an, Fig. 357, die von Außen mit einer Lage von feiner Erde überdeckt und festgeschlagen werden.

Fig. 357.



Torfmeiler.

Die Arbeit des Plaggenschwendens kann im Monat April beginnen und bis in den Juli fortgesetzt werden; während dieser ganzen Zeit vermag das Strauchwerk und der Rasen recht gut und schnell zu trocknen. Der passendste Zeitpunkt zum Plaggenbrennen ist immer derjenige unmittelbar vor der Saatzeit, denn es muß besonders darauf geachtet werden, daß die Asche nur so kurz als möglich in Haufen auf dem Acker liegen bleibt, weil sonst zu befürchten ist, daß der Regen die löslichen Salze auswäscht, die dann bloß einem Theile des Bodens zu Gute kommen. Die Plaggenasche soll, unmittelbar nachdem sie erkaltet ist, gestreut und dazu ein feuchtes ruhiges Wetter, bei welchem der Wind keine übelen Einwirkungen haben kann, gewählt werden. Sie wird darauf durch eine seichte Pflugarbeit, am besten mit dem Exstirpator untergebracht.

Ein Zusatz von Kalk zur Plaggenasche hat sich erfahrungsmäßig als ganz vortrefflich erwiesen. Der Durchschnittsbedarf einer solchen Mischung beträgt ungefähr 50 Scheffel pr. Morgen.

Außer der Vernichtung schädlicher Unkräuter und Insecten durch das Feuer, übt das Plaggenbrennen noch einen doppelten Einfluß auf den Boden aus. Es wirkt physisch oder mechanisch, indem es die Consistenz desselben vermindert, ihn mürbe, porös, den Gasen und Dämpfen durchdringbarer, für die Ausbreitung der Wurzeln und ebenso zu einer leichteren Entwässerung geeigneter macht; es wirkt aber auch chemisch, indem es düngkräftige, salzige und alkalische Substanzen in den Boden bringt, die Thontheile desselben der größeren Einwirkung der Atmosphäre, des Wassers und des Kalks aussetzt, und ihn demzufolge befähigt, den Pflanzen die kiesel-

sauren Alkalien zu liefern, deren namentlich die Halmfrüchte so sehr bedürfen, und endlich auch, weil es die Erde mit flüchtigen ammoniakalischen Stoffen oder anderen von der langsamen Verbrennung der Pflanzen herrührenden Producten wahrscheinlich versieht.

Diese Wirkungen des Plaggenbrennens geben einen hinreichenden Maßstab dafür, auf welcherlei Bodenarten dasselbe mit Vortheil hauptsächlich anzuwenden sein wird. Es ist dies vornehmlich der Fall auf Klaiböden, Thonmergel, überhaupt allen denjenigen, die an einer zu großen Gebundenheit leiden, bei trocken gelegten Morästen, Neubruch, alten Wiesen und Torfgründen, in welchen die organischen Stoffe ein Uebermaß von Säure besitzen, welches dem Pflanzenwachsthume schädlich ist. Den leichten, sandigen, von Natur warmen und an organischen Stoffen nicht besonders reichen Böden kann das Plaggenbrennen unmöglich großen Nutzen bringen, sondern muß im Gegentheil darauf unr einen schlechten Erfolg haben. In dergleichen Bodenarten kann es nur dann Nutzen stiften, wenn es so selten als möglich geschieht und nebenbei noch eine reichliche Düngung stattfindet. Inzwischen giebt es auch leichte Böden, welche keinen üblen Erfolg davon zu befürchten haben, wenigstens nicht, wenn sie nachher und für die Folge verständig angebaut werden: dies sind die Kreideböden und selbst auch die leichten Kalkböden. Die Hitze, welche eine gewisse Menge des kohlensauren Kalks in Aetzkalk verwandelt, bringt in diesem Falle ganz die nämliche Wirkung hervor, wie eine schwache Kalkung. Wird ein solcher Boden alsdann vorsichtig in Cultur genommen und zu Wiese niedergelegt, so bedeckt er sich mit Rasen, dessen dichter Stand gar bald den stattgehabten Verlust an vegetabilischen Stoffen ersetzt. Die Kreideböden Englands werden seit einem Jahrhundert von Zeit zu Zeit geplaggt und gebrannt, ohne daß man bis jetzt noch eine sichtliche Verminderung ihres Ertrags wahrgenommen hätte.

Wohl ist aber hierbei nicht zu vergessen, daß die Wirkungen des Plaggenbrennens, wenn auch unmittelbar, doch keineswegs von großer Nachhaltigkeit sind, so daß im dritten Jahre der Cultur ein Zufluß von Stalldünger unerläßlich wird; alsdann soll aber der Boden als Grasland wieder liegen bleiben. Die Hauptsache bei der Anwendung von besonders reizenden, schnell wirkenden Düngerstoffen besteht darin, die hervorgebrachte Fruchtbarkeit des Bodens nicht zu mißbrauchen, sondern dieselbe im Gegentheil durch einen so wenig als möglich erschöpfenden Fruchtwechsel stabil zu machen und zu fördern. Ohne diese nicht genug zu beherzigende Sorgfalt wird man sonst gar häufig gerade die entgegengesetzten Resultate, statt der erwarteten, erhalten.

Daher darf auch hinsichtlich des Plaggenbrennens das schlechte Beispiel vieler Gegenden nicht nachgeahmt werden, wo auf armem Haidebo-

den am Abhange unfruchtbarer Sandhügelreihen bloß durch Plaggenbrennen ohne den mindesten Düngerzuschuß Ernten von ein- oder zweimal Roggen hintereinander, von Hafer und Buchweizen dem Boden entnommen werden, worauf man denselben sich alsdann wieder selbst überläßt, und er oft sechs, sieben und noch mehr Jahre mit Haidekraut, Ginster und Besenpfriemen bedeckt bleibt, bis das Bedürfniß ihn von Neuem abzuschälen und zu brennen zwingt. Dieses Verfahren ist das schlechteste und fehlerhafteste, welches es nur geben kann.

Diejenigen Gewächse, welche am besten auf geplaggten und gebrannten Böden gedeihen, sind die Cruciferen: Rüben, Turnips, Raps, Rübsen; Kartoffel, Hafer und die Mehrzahl der Futterpflanzen, hauptsächlich Wicke und Esparsette. Besitzt der Boden nur eine mittlere Ertragsfähigkeit, so geben die Engländer dem Anbau der Turnips, welche sie dann auf dem Felde selbst verfüttern, den Vorzug vor jedem andern. Sie erhalten auf diese Weise im darauf folgenden Jahre eine immer schöne Hafer- und Gerstensaat, in welcher der Klee sich mit einer üppigen Kraft entwickelt. Dieser wird im ersten oder zweiten Jahre nach dem letzten Schnitte umgebrochen, und man brennt alsdann von Neuem, um ohne Düngerzusatz Weizen anzubauen.

Im nördlichen Frankreich, wo man bloß in Torfgründen und in Haideland Plaggen schält, erzielt man auf den frischgebrannten Torfböden vortreffliche Ernten an Lein, Raps und Mohn; gute Landwirthe lassen auf diese Vorfrucht eine gedüngte Hackfrucht folgen, nach welcher dann unmittelbar eine Halmfrucht kommt, mit Klee als Unterfrucht. Im Allgemeinen ist es als Regel anzunehmen, daß auf ein frisch geplaggtes Land das Getreide erst im zweiten oder dritten Jahre kommen soll.

Die Kosten des Plaggenschälens in einem torfigen, moorigen oder thonigen Boden, abgesehen von denjenigen der Trockenlegung, welche nur schwer zu schätzen sind, sind natürlich sehr verschieden je nach der Art und Weise der Ausführung. Im Allgemeinen kann man annehmen, daß bei bloßer Anwendung der Menschenkraft zum Schälen mit Einrechnung von 50 Scheffel Kalk, den Interessen u. s. w. sich der Preis der gesammten Herstellung eines Morgens bis zur Einsaat auf 30 — 34 Thlr. belaufen wird und daß diese Arbeit im Durchschnitt Capital und Bodenwerth jährlich mit 8 — 10 Proc. verzinst.

Aus allem Vorhergehenden kann also gefolgert werden, daß das Plaggenbrennen für gewisse Bodenarten ein ausgezeichnetes Mittel zur Erhöhung ihres Reinertrages ist, welches nicht so leicht von einem anderen übertroffen werden dürfte; allein ebenso, daß es nicht mißbraucht werden darf, wie dies von geizigen oder unwissenden Bauern gar zu häufig ge-

schieht, denn der geplaggte und gebrannte Boden wird durch eine unsinnige Fruchtfolge sehr rasch wieder völlig unfruchtbar.

Nach dem Plaggen muß eine noch viel größere Sorgfalt, wie nach jedem anderen Umbruch, angewendet werden, um ein recht wenig erschöpfendes Feldsystem einzuführen, den Boden zur richtigen Zeit mit Dünger zu versehen und ihn nach einer kleinen Reihe von Jahren wieder als Wiese liegen zu lassen, oder wenn man es für der Mühe werth hält, ihn als Acker fortzubenutzen, durch reichliche Düngung seine Ertragsfähigkeit auf immer gleicher Stufe zu erhalten.

Dombasle sagt: Ein geplaggter Boden ist einem sehr feurigen Pferde zu vergleichen, das ein ungeschickter Lenker in der kürzesten Zeit verderben kann, während ein kluger durch passende Schonung desselben von ihm die ausgezeichnetsten Dienstleistungen zu erhalten vermag.

Organische Dünger. Ehe wir die verschiedenen pflanzlichen und thierischen Stoffe, welche als Dünger benutzt werden oder doch benutzt werden können, im Einzelnen betrachten, ist es nothwendig, verschiedene allgemeine Lehren der Physik, der Chemie und der Pflanzenphysiologie, welche sich auf die Wirkung der Düngstoffe beziehen, diesem hochwichtigen Gegenstande vorauszuschicken.

Der in den Boden gebrachte Dünger enthält lösliche und unlösliche Stoffe, und gewöhnlich walten die letzteren bedeutend in seiner Masse vor. Die ersteren können unmittelbar zur Ernährung der Pflanzen dienen und von diesen assimilirt werden. Damit aber die unlöslichen Stoffe die gleiche Aufgabe zu lösen vermögen, so müssen sie nothwendiger Weise eine Gährung bestehen, welche ihre Grundstoffe auseinander reißt und Gelegenheit zur Bildung von neuen löslichen oder gasartigen Verbindungen giebt. Dies findet immer statt; nur geht die Zersetzung der organischen Stoffe unter dem dreifachen Einflusse der Wärme, der Feuchtigkeit und der Luft, je nach ihrer eigenthümlichen Beschaffenheit mehr oder minder schnell vor sich. Die thierischen Stoffe zersetzen sich weit rascher und leichter, als die vegetabilischen, und unter den letzteren widerstehen die an Holzfaser reichsten weit länger als die anderen den physischen und chemischen Processen, welche sie in assimilirbarere lösliche oder gasartige Stoffe verwandeln sollen.

Um daher als Dünger zu dienen, müssen die Ueberreste von Thieren oder die dem Boden entrissenen Pflanzen eine Gährung oder Fäulniß überstehen, welche ihr Gewebe mürbe macht und zerreißt, die darin enthaltenen Säfte frei giebt und jenes Gewebe selbst nach und nach eine regelmäßige Folge von Zersetzungen und Umwandlungen erleiden läßt, welche es endlich dahin bringen, daß es entweder elastisch flüssig oder im Wasser löslich wird. Diese Erscheinungen treten um so mehr und um so schneller auf, in

je größeren Massen die Stoffe zusammengehäuft sind. Aus diesem Grunde behält das Stroh der Halmfrüchte, wenn es auf die Oberfläche des Bodens gestreut wird, sehr lange Zeit hindurch sein Ansehen und zeigt fast gar keine düngende Wirkung, während es, in großen Massen zusammengeschichtet, sich bald erhitzt, Wasserdampf und übel riechende Gase entbindet eine ganz schwarze Farbe annimmt und sich ziemlich rasch in Dammerde, verwandelt.

Uebrigens ist es keineswegs nothwendig, daß diese freiwilligen Zersetzungen vor sich gehen, ehe die organischen Stoffe in den Boden gebracht werden; im Gegentheil können dieselben in dem letzteren mit noch weit größerem Nutzen für die Vegetation vor sich gehen, denn alsdann bleiben die zahlreichen flüchtigen oder gasartigen Stoffe, die sich in solchen Fällen immer erzeugen, und darunter namentlich die Kohlensäure und das Ammoniak, in dem Boden, anstatt sich in der Atmosphäre zu verlieren, und vermögen auf diese Weise wesentlich kräftiger zur Ernährung der Pflanzen beizutragen.

Der Nutzeffect der Zersetzung des Düngers im Boden hängt hauptsächlich davon ab, in welchem Zeitraume dieselbe vor sich geht. Praxis und Theorie vereinigen sich in dieser Hinsicht zur Aufstellung folgenden Grundsatzes: Die Wirkung des Düngers ist eine um so nutzbringendere, je mehr seine Zersetzung gleichmäßig mit den Bedürfnissen der Pflanzenentwickelung voranschreitet. Bei der späteren Behandlung der einzelnen Düngerarten werden wir sehen, daß es keineswegs unmöglich ist, diese Bedingung in hinreichendem Maße zu erfüllen, theils durch Verzögerung der Zersetzung allzu hitziger Düngerarten, theils durch Beschleunigung derselben bei zu kalten oder unthätigen.

Die Beschaffenheit und die Menge des für die Pflanzen zu verwendenden Düngers können also in sehr weiten Gränzen wechseln, wenn sie nur für eine gegebene Zeit und Oberfläche ihre gasartigen oder löslichen Producte in geeigneten Verhältnissen abgeben. Auf diese Weise vermag bei sonst übrigens ganz gleichen Bedingungen ein Dünger, dessen lösliche und gasartige Producte sich im Laufe eines einzigen Jahres vollständig zersetzen, in diesem Zeitraume eine ebenso große Wirkung auf die erste Frucht hervorzubringen, wie die fünffache Menge eines anderen Düngers, dessen völlige Zersetzung erst in fünf Jahren beendet ist; dagegen wird aber der letztere dafür auch fünfmal nachhaltiger sein oder fünf Jahre lang auf die Bodenproduction nützlich einwirken, so daß also hierbei eine Ausgleichung stattfindet.

Die Dauer oder die Nachhaltigkeit des Düngers, welche sehr oft von der Cohäsion oder Unlöslichkeit der organischen Substanzen abhängig ist, muß deshalb bei seiner Anwendung stets in ernsten Betracht gezogen werden.

Nach dem mehr oder minder raschen Eintritt und Verlauf ihrer Wirkung unterscheidet die Praxis schon seit alten Zeiten zwischen hitzigen und kühlen Düngern.

Unter hitzigen Düngern versteht man solche, deren Wirkung eine sehr rasche ist, weil sie entweder sehr zur Gährung geneigt sind oder eine große Löslichkeit oder sehr viele Salze besitzen; sie enthalten immer wenig Wasser. Dergleichen Düngstoffe sind das Blut, die Poudrette, der Schafmist, der Pferdemist, der Geflügelmist, der Guano u. s. w.

Kühle Dünger sind solche mit langsamer Wirkung, deshalb, weil entweder ihre Faser sich schwierig zersetzt oder in Gährung übergeht, sie wenige Salze oder bloß unlösliche salzige Materien enthalten, oder endlich, weil sie in allzuviel Wasser vertheilt sind. Dahin gehören: die pflanzlichen Düngerstoffe, der Rindviehmist, Knochen, Hörner, flüssige Dünger u. s. w.

Die Wirkung des Düngers wird beträchtlich abhängig von der Beschaffenheit des Bodens, in welchen er gebracht wird. Die in einem Sandboden befindlichen organischen Stoffe gelangen bald in den Zustand der Löslichkeit, weil ein derartiger Boden von den atmosphärischen Einflüssen, den Hauptvermittlern der Zersetzung, ganz leicht durchdrungen zu werden vermag, während es in einem Thonboden viel länger dauert, bis sie löslich werden, weil die Gebundenheit des Thons den Zutritt der Luft und der Wärme erschwert.

Aus demselben Grunde wird die Löslichkeit des Humus in einem Thonboden durch öfteres Pflügen und überhaupt Lockerung desselben beschleunigt, weil er dadurch den atmosphärischen Einflüssen aufgeschlossen wird, und dieselbe Ursache bewirkt, daß in einem Sandboden, der allzu häufig bearbeitet, der Dünger zu rasch löslich wird und sich in der Luft verflüchtigt, ehe noch die Pflanzen ihr Wachsthum vollendet haben.

Ein gewisser Gehalt des Bodens an Alkalien ist durchaus nothwendig zu einer günstigen Wirkung des Düngers. Unaufhörlich strebt die Säure im Boden nach dem Uebergewicht, weil die organischen Stoffe als hauptsächlichstes Ergebniß ihrer Zersetzung Dammerde oder Humus liefern, welcher immer reich an Säuren ist, die der Vegetation schädlich werden. In kalkhaltigem Erdreich wird dieser Uebelstand aus dem Grunde nicht fühlbar, weil der kohlensaure Kalk die Säuren, sowie sie entstehen, immer neutralisirt. In kalklosem Boden wird es daher nothwendig, neben den organischen Düngern auch Mischerden oder alkalische Düngstoffe, wie Mergel, Kalk und Asche, anzuwenden, um in dem Boden die leichte Alkalinität, welche dem Gedeihen der Pflanzen so zuträglich ist, auf das Baldigste herzustellen und eine Zeit lang zu erhalten.

Es ist daher begreiflicher Weise sehr wichtig, bei der Anwendung der Dünger auch den physischen und chemischen Eigenschaften des Bodens Rech-

nung zu tragen, und man kann den Satz aufstellen, daß die Fruchtbarkeit des Bodens das Resultat zweier Kräfte ist, welche eine auf die andere wirken, aber von welchen keine etwas ohne die andere vermag:

Nämlich der Bodenreichthum, d. h. sein Gehalt an natürlichen oder ihm gegebenen Düngstoffen, und

die Bodenkraft, oder die ihm natürliche oder durch die Cultur gegebene Eigenschaft, sich von den atmosphärischen Einflüssen der Wärme, der Feuchtigkeit, der Luft in den geeignetsten Verhältnissen durchdringen zu lassen, so daß die Nahrung der auf diesem Boden erwachsenden Pflanzen fortwährend nach den Bedürfnissen derselben, aber niemals darüber hinaus, herausgebildet oder löslich gemacht wird.

Je mehr daher ein Boden Reichthum und Kraft besitzt, je mehr direct assimilirbare Düngerstoffe er enthält, eine um so bedeutendere Production an Pflanzen und Pflanzentheilen vermag er zu liefern; bloß ist die Düngerconsumtion nicht immer dieselbe.

Folglich muß auch noch bei der Verwendung dieser kostbaren Kräfte zur Hebung der Production ein drittes Element in Betracht gezogen werden, und dies ist die Natur der Pflanzen, welche den Boden bedecken sollen, denn nicht alle erheischen die nämliche Düngermenge, um ihre vollständigste Entwickelung erlangen zu können.

Es giebt z. B. viele Pflanzen, welche, obwohl sie einen Theil ihrer Nahrung vermittelst ihrer Wurzeln aus dem Boden ziehen, sich doch auch eine große Menge von atmosphärischen Stoffen mit Hülfe ihrer Blätter, ihrer Luftwurzeln, aneignen, und welche außerdem den großen Vortheil darbieten, daß sie, aus dem Felde entfernt, durch ihren Abfall und ihre zahlreichen fleischigen Wurzeln ebenso viel und manchmal noch mehr organische Substanzen darin zurücklassen, als ihr Wachsthum daraus gezogen hatte.

Läßt man sie ganz auf dem Felde und gräbt, wie dies manchmal geschieht, den gesammten Pflanzenkörper in die Erde, so erhält diese dadurch nicht allein die Nahrungssäfte wieder, die sie selbst geliefert hat, sondern auch diejenigen nährenden Stoffe, welche die Pflanzen aus der Atmosphäre geschöpft hatten und deren Reichthum nunmehr im Verhältniß zu ihrer Menge und ohne neue Düngerzufuhr neue kräftigere Productionen desselben Bodens erlaubt.

In dieser Hinsicht sind es besonders die Futterkräuter, überhaupt die Leguminosen, deren Anbau sich für den Landwirth aufs Günstigste gestaltet, sobald er ihn richtig versteht. So lassen z. B. 1000 Pfund Klee in der Erde nicht weniger als 796 Pfund Wurzeln bei angenommener Trockenheit derselben zurück. Und diese 796 Pfund Wurzeln enthalten nicht weniger als 718 Pfund Stoffe, worunter allein 15 Pfund Stickstoff, die bloß aus

der Atmosphäre stammen. Dergestalt erhält also der Landwirth hier eine Quantität Stickstoff, welche ihm durchaus nichts kostet, und wenn er diese stickstoffreichen Ueberreste im Boden läßt, so ist es gerade so gut, als ob er 3750 Pfund gewöhnlichen Stallmist hineingebracht hätte; folglich ersetzt jener Dünger, wenn er im Boden bleibt, zum großen Theil den Verlust, welchen die Ernte selbst diesem verursacht hat.

Je nach ihrer größeren oder minderen Aneignungskraft für die Nahrungssäfte des Bodens kann man die Pflanzen in vier Classen theilen:

1) Solche, welche den Boden stark erschöpfen, zehrende, d. h. die vielen Dünger verlangen, manchmal den Boden länger als ein Jahr einnehmen und demselben von dem, was sie ihm genommen haben, freiwillig durchaus nichts zurückerstatten; dahin gehören:

Hopfen,	Lein,
Krapp,	Mohn,
Raps,	Pflanzenbeete u. s. w.
Hanf,	

2) Minder erschöpfende, bloß angreifende, welche dem Boden nichts geben, ihm jedoch auch nicht soviel entziehen, wie die zehrenden Gewächse; dergleichen sind:

Kopfkohl,	Lein,
Rüben,	Wintergetreide,
Runkelrüben,	Sommergetreide.

Der Weizen ist angreifender als der Roggen,
die Gerste erschöpft den Boden gerade so wie der Roggen,
der Hafer sowie der Weizen bei gleichem Gewicht.

3) Pflanzen, welche den Boden bereichern. Hierhin gehören alle solche, welche entweder ganz als Gründünger untergepflügt werden, oder die, nachdem sie den Boden mehrere Jahre lang eingenommen, denselben durch ihre Abfälle und Ueberreste, sowie durch die aus der Atmosphäre geschöpften befruchtenden Stoffe reicher gemacht haben, als er vordem war.

In erster Reihe stehen darunter:

Luzerne und Esparsette in gutem geschlossenem Stande und mehrere Jahre hindurch auf demselben Felde.

Guter Rothklee, dessen letzter Schnitt in vollem Wachsthum untergeackert worden ist.

In die zweite Reihe treten:

Rasen,	Rübsen,
Lupine,	Ackerbohne,
Spergel,	Buchweizen,
Wicke,	Roggen; die letzteren als Gründünger untergeackert.

4) Endlich solche, welche weniger bereichern, als vielmehr nur wiedererstatten. Derlei Pflanzen bereichern um so weniger, je minder sie aus der Atmosphäre zu schöpfen vermochten und je geringer die Menge ihrer Ueberreste ist, die sie im Boden zurücklassen. Demzufolge hängt ihre bereichernde Wirkung von ihrem Blattreichthum, ihrem kräftigen Wuchs, dem geschlossenen Staude und der Menge, welche davon untergeackert wird, ab. Zu dieser Classe gehören:

Alle geernteten Futterkräuter und Hülsenfrüchte, die Kleearten, Erbsen, Wicken, Speisebohnen, Ackerbohnen u. s. w. Dieselben bereichern um so mehr, je dichter ihre Vegetation neben der Kräftigkeit gewesen ist, was natürlich nur auf gut bestellten Feldern stattfindet.

Die wichtige Frage der Bodenerschöpfung durch die verschiedenen Nutzpflanzen oder, mit anderen Worten, die Düngerentziehung durch eine jede Gattung von Gewächsen muß späterhin bei der Lehre von den Fruchtfolgen noch einer ganz besonders sorgfältigen Betrachtung unterstellt werden. Das Vorerwähnte genügt, um begreiflich zu machen, daß die Düngerstoffe keineswegs einer wie der andere, also völlig in derselben Weise, sondern nur im Verhältniß zu den Bedürfnissen einer jeden Pflanze insbesondere verwendet werden dürfen.

Nicht weniger als ihre Menge ist auch die chemische Beschaffenheit der verschiedenen Düngstoffe rücksichtlich der damit anzubauenden Pflanzen in Betracht zu ziehen; denn nicht alle sagen den Anforderungen der Gewächse auf gleiche Weise zu und es ist keineswegs gleichgültig, ob man die Einen für die Anderen nimmt, sondern es sollen die Nahrungsstoffe, welche den Pflanzen nothwendig geboten werden müssen, je nach den unmittelbaren Grundbestandtheilen, die man ganz besonders hervorbringen will, verschieden sein.

Bei den Getreidearten, den Hülsenfrüchten, die, wie Erbsen, Bohnen, Linsen, zur menschlichen Nahrung bestimmt sind, muß besonders darnach getrachtet werden, daß darin das Albumin, der Kleber und die phosphorsauren Erden vorherrschen. Dünger, welche am besten dieses Resultat erreichen lassen, sind hauptsächlich: Stallmist, Blut, Harn, menschliche Auswürfe, welche am reichsten an Stickstoff und phosphorsauren Salzen sind.

Denjenigen Pflanzen, welche wegen ihres Stärkemehls, Zuckers oder Oels, deren wesentliche Grundbestandtheile durch den alleinigen Zusammentritt der Elemente des Wassers und der Kohlensäure gebildet sind, angebaut werden, sagen das Stroh, Pflanzenreste, Dammerde und überhaupt die stickstoffarmen Dünger am meisten zu. In reich gedüngtem Boden enthalten die Kartoffeln weit weniger Stärkemehl, werden die Runkelrüben weit zuckerärmer, als in humosen Sandböden. Runkelrüben, welche in mit Stadtkehricht gedüngtem Lande gebaut werden, geben weniger Zucker, und viele Salze, hauptsächlich Salpeter.

Für den Weinstock ist derjenige Dünger am zweckmäßigsten, der am meisten Kali enthält; demzufolge muß derselbe mit Holzasche, Rebholz und Rindviehmist gedüngt werden.

Die wenigen angeführten Beispiele thun zur Genüge dar, wie sehr die Auswahl des Düngers, der in einen Boden gebracht werden soll, sich nach bestimmten Regeln hinsichtlich der Beschaffenheit der Producte, die man vorzugsweise hervorbringen will, richten muß.

In allen Fällen steht aber soviel fest, daß, wenn auch durch Düngerzuschuß die Bodenproduction bedeutend erhöht wird, derselbe dagegen fast immer auf die Beschaffenheit der Producte schädlich einwirkt. In guten Weinbergen beobachtet man längst das Verfahren zur Erzielung eines möglichst feinen Weins, die Reben niemals zu düngen, wobei man allerdings um die Hälfte und noch mehr geringere Ernten der Masse nach bekommt, als wenn die Weinstöcke Düngung erhalten. Nach Odart rührt die Ertragsfähigkeit vieler Weinberge in der Nähe von großen Städten bloß davon her, daß jene mit dem Koth der letzteren gedüngt werden; aber der Geschmack ihres Productes weist auch deutlich genug die Ursache ihrer Fruchtbarkeit nach.

Auch die Gärtnerei beweist hinlänglich die Wahrheit des Grundsatzes, daß die Menge gewöhnlich nur auf Kosten der Güte zu erzielen ist. Die Artischocke, der Sellerie, die Mangoldwurzeln u. s. w. werden gewöhnlich hohl, wenn sie allzu hitzig emporschossen, und zum Gebrauch untauglich. Die Wurzelgewächse, Möhren, Rüben, Haferwurzeln u. s. w., die Knollen der Kartoffeln und der Topinambur werden ungenießbar, sobald sie in einer recht fetten oder sehr stark gedüngten Erde gewachsen sind. Seit alter Zeit sind die Rüben gewisser Gegenden, z. B. die oberbairischen und die Teltower, berühmt wegen ihrer ausgezeichneten Güte, die bloß davon herrührt, daß sie in ganz magerem Sande gezogen werden; wenn daselbst einzelne Landwirthe es recht gut zu machen gedachten und ihre Rübenäcker durch Düngung zu kräftigen suchten, so erhielten sie allerdings ein weit reichlicheres Product, aber dasselbe hatte auch seine mehlige Beschaffenheit und seinen ausgezeichneten Geschmack zum großen Theil verloren. Endlich weiß Jedermann, daß das süßeste und wohlschmeckendste Obst gewöhnlich dasjenige ist, welches von Außen am unscheinbarsten aussieht, weil es von magerem und ungedüngtem Boden herstammt.

Im Allgemeinen fehlt dem Landwirth noch sehr die Kenntniß des vergleichsweisen Werthes der Düngerstoffe hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Vegetation, denn die althergebrachten empirischen Merkmale, welche ihn gewöhnlich bei der Wahl der Dünger und der Schätzung der in gegebenen Verhältnissen anzuwendenden Menge derselben leiten, können durchaus nicht als genau und maßgebend betrachtet werden. Außerdem lernt man

Tag für Tag neue Düngerarten kennen; weil aber die Mehrzahl der Landwirthe über deren Wirksamkeit sich in vollständiger Unwissenheit befindet, so versucht sie auch nicht ihre Anwendung und beraubt sich auf diese Weise ohne Grund der kostbarsten Hülfsquellen.

Von der größten Wichtigkeit ist es daher, mit den verschiedenen Düngstoffen in einer Art Versuche anstellen zu können, welche richtige und nutzbringende Kenntnisse von ihrer Wirksamkeit verschafft. Die Anstellung derartiger Versuche ist um so nothwendiger, weil schon seit geraumer Zeit unwissende oder betrügerische Speculanten die leichtgläubigen Landwirthe mit dem Verkauf von Düngerstoffen brandschatzen, welche der marktschreierischen Anpreisung zufolge immer eine vollständige Umwälzung der ganzen Landwirthschaft hervorbringen müßten, in That und Wahrheit aber gewöhnlich weit schlechter und erfolgloser sind, als unsere gewöhnlichen altbekannten Dünger, vor welchen sie nur einen zehnfach höheren Ankaufspreis voraus haben. Wer daher einen einigermaßen beträchtlichen Ankauf von neuen Düngerstoffen zur Verwendung im Großen zu machen beabsichtigt, der soll doch jedenfalls vorher erst einen Versuch im Kleinen anstellen, damit er nicht das Opfer einer Prellerei wird, die um so empfindlicheren Schaden bringt, als wenigstens ein Jahr darüber hingeht, bis derselbe wieder gut zu machen ist, obgleich die dadurch erlittene Beeinträchtigung niemals wieder gut gemacht werden kann.

Der berühmte Landwirth Dombasle hat das nachfolgende Verfahren zur Anstellung von Düngerversuchen angegeben, welches Vertrauen verdienen sollte, weil er selber es angewendet und richtig befunden hat.

„Es wird eine Abtheilung des Feldes ausgewählt, deren Boden völlig gleichmäßig ist. Darauf wird ein Quadrat von 6 Fuß und neben demselben ein anderes gleich großes abgesteckt. Auf das erstere wird eine bestimmte Quantität des zu versuchenden Stoffes gebracht und beide Quadrate werden darauf ganz auf die gleiche Weise angebaut, indem man die nämliche Samenmenge verwendet, ihnen dieselbe Pflege angedeihen läßt und endlich die beiden Culturen in die möglichst gleichen Verhältnisse bringt.

Wie gering auch die Wirksamkeit sein möge, die man bei einem als Dünger oder als Mischerde verwendeten Stoffe annehmen kann, so ist es doch unmöglich, daß ihr Erfolg sich nicht auf diese Weise leicht bemerkbar mache, wenn man auf einem ebenso kleinen Raume die Vegetation der darauf wachsenden Pflanzen mit derjenigen der angränzenden vergleicht. Das saftigere Grün der Blätter, die größere Höhe der Stengel, der Unterschied in der Länge der Aehren, vermögen dem Auge eines aufmerksamen Beobachters nicht zu entgehen, und ist diese Art des vergleichsweisen Versuches zweier oder mehrerer Dünger mit einander vielleicht noch sicherer, als ein auf einer großen Fläche angestellter comparativer Versuch, bei wel-

chem die Erzeugnisse jeder Abtheilung gewogen werden und also das Gewicht entscheidet. In der That kann in dem letzteren Falle eine große Menge von Umständen, die von denjenigen, welche gewürdigt sein wollen, völlig unabhängig sind, Einfluß auf die Resultate haben; und wenn man bei ganz gewöhnlichem Anbau zwei unter sich völlig gleiche Beete oder zwei Abtheilungen desselben Beetes, welche ganz auf die gleiche Weise bebaut, am nämlichen Tage gedüngt und besäet worden sind, ein jedes für sich abernten und ihr Product wiegen wollte, so würde man fast immer bedeutende Unterschiede herausfinden, die man bei einem angestellten Düngerversuche dann fälschlich der Verschiedenheit der Düngung zuschreiben würde. Wenn aber im Gegentheil die Beobachtung sich auf wenige Quadratfuße beschränkt und alle übrigen Umstände der dem abgegränzten Raume benachbarten Ländereien völlig gleich sind, so vermag ein geübter Landwirth, der mit einem Blicke sowohl das Versuchsfeld, wie ringsum die anliegenden Feldstücke überschaut und erfaßt, sich durchaus nicht darüber zu täuschen, ob eine Vermehrung der Ertragsfähigkeit stattgefunden hat oder nicht, oder selbst darüber, ob diese Vermehrung auf dem gedüngten Quadrate stärker oder schwächer gewesen ist, als auf dem ungedüngten. Außerdem kann man einen auf einem so kleinen Raume stattfindenden Versuch weit eher vervielfachen und wiederholen und durch dieses Mittel eine solche Gewißheit erlangen, wie sie durch eine allein stehende Erfahrung niemals wird erreicht werden können. Auf einer größeren Strecke angestellte comparative Versuche, bei welchen der Ertrag sodann durch die Wage bestimmt wird, machen zwar auf dem Papiere ihre Wirkung, allein wenn auch noch soviel Sorgfalt und Genauigkeit darauf verwendet worden ist, so lassen sich doch gewöhnlich die irrthümlichsten Folgerungen nachweisen, und für einen erfahrenen Praktiker ist daher sicherlich die angegebene Methode der Düngerversuche die vorzüglichere, richtigere, wobei ein Irrthum so leicht nicht aufkommen kann. —

Mit wie großer Sicherheit aber auch Dombasle diese Sätze aufstellt, so läßt sich ihm doch entgegnen, daß er sich über die Unfehlbarkeit der Resultate bei seiner Versuchsmethode selber etwas täuscht. Es gehört eine nicht geringe Urtheilsgabe dazu, um den Unterschied zwischen zwei so kleinen Abtheilungen sogleich richtig zu schätzen, und zwar dabei auch alle die Nebenumstände, die auf einem kleinen Raume so gut vorkommen können, richtig zu würdigen und in Betracht zu ziehen. Aber auch abgesehen davon, wird man bei so kleinen Versuchsstrecken stets aus dem Grunde ein falsches Resultat erhalten, weil die angränzende Düngung auf den kleinen ungedüngten Raum keineswegs ohne Einfluß bleibt. Im Gegentheil, der letztere profitirt ebenfalls von derselben, denn ein nicht unbeträchtlicher Theil der löslichen Nahrungsstoffe des Düngers kann ihm entweder in tropfbar flüssiger Gestalt durch Infiltration oder in der Form von Gas-

arten, welche die Blätter seiner Pflanzen begierig auffaugen, zugeführt werden. Es muß also ein derartiger Versuch stets nur mit der größten Vorsicht zu weiteren Schlußfolgerungen benutzt werden.

Außerdem irrt Dombasle, wenn er den Gebrauch der Wage verwirft. Die Wage ist im Gegentheil bei allen landwirthschaftlichen Verhältnissen das entscheidende Mittel, und wenn sie auch zuweilen auf größeren Strecken nicht ganz sichere Ergebnisse liefert, so kann sie doch gerade bei derartigen kleinen Versuchen, wie er sie gemacht haben will, gar nicht entbehrt werden, und jedenfalls bleibt eine durch den bloßen Blick und die Abschätzung darnach stattgefundene Beobachtung unsicher, so lange nicht mehr Maß und Gewicht der gewonnenen Producte ihre Richtigkeit bestätigen. Mehrere Mittel zum Behuf der Vergleichung ergeben immer ein sichereres Resultat, als bloß ein einziges.

Eine zweite Art der Düngeruntersuchung besteht darin, daß man durch einige ganz einfache Versuche die in den Düngestoffen enthaltenen Verhältnißmengen an organischen Substanzen, welche die Fähigkeit besitzen, sich durch Fäulniß in Erde zu verwandeln, und an löslichen wie an unlöslichen mineralischen Materien zu bestimmen sucht. Solche Versuche, durch welche man eine annähernde Kenntniß von der chemischen Beschaffenheit der Düngestoffe erhält, erlauben eine ziemlich genaue Vergleichung zur Ermittelung des Ankaufspreises oder des Transportes, den man darauf verwenden kann.

Man beginnt damit, bei einer Temperatur von 100° ein bestimmtes Gewicht der Probe, z. B. 100 Gramme, sorgfältig zu trocknen, um die Wassermenge zu erfahren, welche die Substanz in dem Zustand, in dem man sie verwenden will, enthält. Nach der vollständigen Trocknung ergiebt der Gewichtsverlust jenen Wassergehalt ganz genau. Je mehr Wasser ein Dünger enthält, um so mehr vermindert sich sein Werth, denn dieses Wasser hat nicht den mindesten Einfluß auf seine productive Kraft.

Alsdann nimmt man 100 Gramme von der getrockneten Substanz und verbrennt dieselbe in einem rothglühenden Tiegel von Platina, Eisen oder Messing, um die darin enthaltene Menge an organischen Stoffen zu bestimmen. Es werden die letzteren nämlich durch die Gluth zerstört und in Gasarten verwandelt, welche sich verflüchtigen. Man rührt die Substanz mit einem metallenen Stäbchen um, bis der aschenähnliche Rückstand keine Kohlentheilchen mehr enthält; darauf läßt man erkalten und wiegt. Der Gewichtsverlust ergiebt das Verhältniß der organischen Stoffe; das Gewicht der Asche dasjenige der mineralischen Substanzen, welche ursprünglich mit jenen verbunden gewesen waren.

Um nunmehr den Gehalt an löslichen und an unlöslichen Mineralien kennen zu lernen, behandelt man die Asche mit kochendem Wasser und trocknet den unangreifbaren Rückstand. Das Gewicht dieses unlöslichen Rück-

standes ergiebt durch den Unterschied mit demjenigen der ganzen Aschenmenge den Gehalt an löslichen Stoffen.

Durch diese ziemlich einfache Methode erhält man also die wesentlichsten Angaben zur vergleichsweisen Werthsbestimmung der verschiedenen Düngerarten, indem man folgende Verhältnisse mit annähernder Genauigkeit erfährt:

das Gewicht des Wassers,
das Gewicht der organischen Stoffe,
das Gewicht der löslichen und unlöslichen mineralischen Substanzen.

Im Allgemeinen kann man das Gewicht der organischen Stoffe als gleich ansehen mit demjenigen einer gleichen Menge an Mist in völlig trockenem Zustand. Wenn daher eine als neuer Dünger gebotene Substanz bei dem Versuch nach der vorausgegangenen Trocknung 30 Proc. organische Stoffe ergiebt, so wird man annähernd daraus schließen können, daß sie im Boden eine gleiche Wirkung wie 30 Proc. ganz trockenen Stall-Düngers haben wird.

Noch eine andere Art zur Bestimmung des Düngerwerthes haben Boussingault und Payen angegeben. Nach diesen Chemikern hängt der Werth eines Düngers ganz allein ab von dem absoluten Verhältniß des Stickstoffs in der Zusammensetzung einer jeden Düngerart. Sie stellten in dieser Hinsicht folgenden Grundsatz auf:

Ein Dünger hat um so größeren Werth, je bedeutender sein Gehalt an stickstoffreicher organischer Masse ist, je mehr das Verhältniß derselben gegenüber demjenigen der stickstofflosen organischen Materien vorherrscht, endlich je besser und stufenweise die Zersetzung der quaternären (stickstoffhaltigen) Substanzen vor sich geht und der Entwickelung des Pflanzenwachsthums sich anschließt.

Nach ihnen ist also der in dem Stoff in Verbindungen enthaltene Stickstoff das nutzbringende Princip und seine Menge bestimmt den Reichthum eines Düngers.

Seit alter Zeit behaupten die Landwirthe, daß thierische Stoffe die wirksamsten Dünger bildeten. Schon Thaer gab die Lehre, daß ein Dünger, der die größte Menge an thierischen oder stickstoffreichen Substanzen enthielte, einem Boden die größte Ertragsfähigkeit verleihe. Die schon ziemlich alten Untersuchungen Hermbstädt's sind ganz von demselben Gesichtspunkt ausgegangen und suchen darzuthun, daß die Gewächse dem Dünger eine große Menge des zu ihrer Entwickelung nöthigen Stickstoffs entnehmen. Es hat dieser verdienstvolle Chemiker in der That nachgewiesen, daß Getreidearten, welche mit möglichst stickstoffreichem Dünger gedüngt worden waren, auch immer den meisten Kleber, d. h. stickstoffhaltige Masse, enthielten. Schon früher war diese Behauptung von Tessier

hypothetisch aufgestellt worden. Die nachfolgende Tabelle ergiebt nach Hermbstädt die sehr veränderlichen Proportionen an Stärkemehl und Kleber im Weizen, je nach dem größeren oder geringeren Stickstoffreichthum des angewendeten Düngers.

100 Theile Mehl von den geernteten Körnern enthielten:

	Stärkemehl.	Kleber.	Wasser, Kleie und lösliche Stoffe.
In einem Boden gedüngt mit Menschenharn	39,30	35,10	25,60
» » » » » Ochsenblut	41,30	34,24	24,46
» » » » » Menschenexcrementen	41,44	33,14	25,42
» » » » » Ziegenmist . . .	42,43	32,88	24,69
» » » » » Schafmist . . .	42,80	22,90	34,30
» » » » » Pferdemist . . .	61,64	13,68	24,68
» » » » » Rindermist . . .	62,34	11,95	25,61
» » » » » Taubenmist . . .	63,18	11,20	25,62
» » » » » Pflanzenresten .	65,94	9,60	24,46
In ungedüngtem Boden	66,69	9,20	24,11

Daraus folgt:

1) Daß der Stärkemehlgehalt abnimmt mit der Zunahme des Klebers und umgekehrt.

2) Daß im Allgemeinen der stickstoffreichste Dünger den Klebergehalt der Körner erhöht und ein stickstoffarmer dagegen den des Stärkemehls. (Eine Ausnahme zeigt sich bei dem Pferdedünger und bei dem Taubenmist.)

3) Daß demzufolge der Landwirth den einen oder den anderen dieser Dünger vorzugsweise anwenden soll, je nachdem es sein Zweck ist, entweder Getreide als Brotfrucht oder zur Stärkemehlgewinnung, Bierbrauerei und dergl. zu erbauen.

Diese Thatsachen sind durch neuere Erfahrungen bei Roggen, Gerste und Hafer bestätigt worden.

Boussingault baute gleichzeitig eine und dieselbe Weizengattung mitten im Feld und dann in einer sehr stark gedüngten Gartenerde an und fand:

14,31 Proc. Kleber und Albumin in den Körnern der Ernte des Feldes,
21,94 » » » » » Gartens.

Der Fortschritt der Wissenschaft in der neuesten Zeit hat nicht allein diese Versuche beglaubigt, sondern auch die Nothwendigkeit des Stickstoffs für die Pflanzenentwickelung vollständig dargethan. So ist es eine Thatsache, daß die reichsten Düngstoffe diejenigen, welche gegenwärtig den größ-

ten Verkaufswerth haben und auf weite Strecken hin verladen werden, größtentheils aus Substanzen bestehen, welche einen bedeutenden Stickstoffgehalt haben. Dahin gehören: Fetthäute, Haare, wollene Lumpen, Federn, Abfall von Seidenzüchtereien, Hornspähne und Blut, welche in trockenem Zustand das 32- bis 50fache ihres Gewichts an gewöhnlichem Stalldünger repräsentiren.

Uebrigens genügt es noch keineswegs, daß eine Substanz stickstoffhaltig ist, um derselben zugleich die Fähigkeit eines guten Düngers zuschreiben zu können. Dazu gehören noch andere Erforderniſſe. Vor Allem die Empfänglichkeit zur freiwilligen Zersetzung und die Möglichkeit, daß durch die Veränderung des Gleichgewichts ihrer Grundstoffe der Stickstoff, welchen sie enthält, sich in lösliches und assimilirbares Ammoniak verwandeln kann. So zeigt z. B. die Steinkohle öfters einen nicht unbedeutenden Gehalt an Stickstoff, und dennoch vermag dieselbe nicht zur Verbesserung und Bereicherung irgend eines Bodens zu dienen und zwar aus dem einzigen Grunde, weil sie durch Einwirkung der Kräfte der Atmosphäre und des Wassers jene faulige Gährung nicht einzugehen vermag, deren Endresultat die Production von Ammoniaksalzen und andern stickstoffreichen Verbindungen ist. Thierhäute, Haare, Wolle, Federn, Blut, Hörner u. s. w. sind im Gegentheil deshalb sehr kräftige Düngstoffe, weil sie sich ziemlich leicht zersetzen und ammoniakalische Producte im Ueberfluß liefern. Wenn man endlich die bedeutende Düngekraft des gefaulten Harns, des Guanos, welche fast nur aus Ammoniaksalzen bestehen, in Erwägung zieht; wenn man ferner diejenige der Salpetersalze und der reinen Ammoniaksalze selbst, die so reich an Stickstoff sind, kennen gelernt hat, so muß man natürlicherweise zu der Ueberzeugung gelangen, daß die organischen Düngemittel zum großen Theil ihre Wirkung auf das Pflanzenwachsthum ihrem Gehalt an Stickstoff verdanken und daß es also hauptsächlich das Verhältniß desselben ist, welches am besten ihren comparativen Werth darzuthun und ihre gegenseitigen Gleichwerthe zu bestimmen vermag.

Nimmt man demnach als Ausgangspunkt der Vergleichung die in 100 Theilen guten gewöhnlichen Stalldüngers enthaltene Verhältnißmenge an Stickstoff an und sucht dann die in dem nämlichen Gewicht anderer analysirter Düngstoffe gefundene Menge jener Einheit gegenüber festzustellen, so wird man auf diese Weise Zahlen erhalten, welche in Gewichtssummen die Verhältnisse ausdrücken, unter welchen diese verschiedenen Düngerarten einander zum Ersatz zu dienen vermögen, dergestalt, daß sie auf den Boden die gleiche befruchtende Wirkung äußern, wie 100 Gewichtstheile Stalldünger. Jene Zahlen erhalten alsdann den Namen Gleichwerthe oder Aequivalente.

Um die in einem organischen Stoff, einem Dünger, enthaltene Stickstoffquantität zu bestimmen, muß nothwendigerweise die quantitative Ana-

lyse zu Hülfe genommen werden, ein sehr empfindlicher chemischer Proceß, welcher leider außer dem Bereich des praktischen Landwirths liegt. Es ist daher auch unnöthig, hier auf die nähere Untersuchung der im Dünger enthaltenen Stickstoffmengen speciell einzugehen und es genügt, die Mittheilung der Resultate von Boussingault's und Payen's Erfahrungen.

Der Dünger, welcher als Grundlage oder als Einheit diente, um den Reichthum oder den Gehalt aller übrigen darnach zu messen, ist ein guter halb verrotteter Stalldünger, d. h. dessen Stroh noch nicht ganz zersetzt, sondern bloß mürbe und feinfaserig geworden ist. Ein solcher Dünger ist ein Gemisch von den Auswürfen kräuterfressender Thiere und von Streu. Die in dem vorliegenden Fall gehaltenen Hausthiere, von welchen er herrührte, sind 30 Pferde, 30 Stück Rindvieh und 12 — 20 Schweine. Er enthält 79,3 Proc. Wasser und 20,7 Proc. trockene Materie. In diesem Zustand nennen Boussingault und Payen denselben normalen Dünger; er enthält 0,40 Proc. Stickstoff und in trockenem Zustand 1,95 Proc. Seinen Werth drückt die Zahl 100 aus.

Den Werth und das Aequivalent irgend eines anderen Düngers erhält man nunmehr auf folgende Weise:

Nachdem durch die Analyse sein Gehalt an Stickstoff im normalen Zustand, d. h. bei einem mittleren Feuchtigkeitsgrad, ermittelt worden ist, stellt man folgende Proportion auf:

0,40 Stickstoff in 100 Normaldünger: Stickstoff in 100 des Düngers = 100 Gehalt des normalen Düngers: Gehalt des zu bestimmenden Düngstoffs.

Beispiel: Das Erbsenstroh enthält im normalen Zustand 1,79 Stickstoff, man sagt alsdann $0{,}40 : 1{,}79 = 100 : x = \frac{1{,}79 \times 100}{0{,}40} = 447{,}50$.

Demnach ist 447,5 der Werth oder bedeutet den Gehalt des Erbsenstrohes.

Um seinen Gleichwerth, d. h. die Quantität von Erbsenstroh, welche nöthig ist, um bei dem Anbau 100 Theile normalen Stalldüngers zu ersetzen, zu erhalten, sagt man:

100 Werth des Mistes : 447,5 Werth des Erbsenstrohs $= x$: 100 Gleichwerth des Mistes:

$\frac{100 \times 100}{447{,}5} = 22{,}34$ Gleichwerth oder Aequivalent des Erbsenstrohs.

22,34 Erbsenstroh entsprechen also 100 normalem Stalldünger, d. h. haben dieselbe Befruchtungskraft oder besser und richtiger gesagt, führen dieselbe Menge von Stickstoff in den Boden.

Boussingault und Payen haben eine große Anzahl von Stoffen analysirt, welche entweder als Dünger verwendet werden oder doch werden könnten, um ihren Reichthum an Stickstoff und darnach ihre Aequivalente

zu bestimmen. Bei der speciellen Erörterung einer jeden Gattung der organischen Dünger soll auch das jedesmalige Aequivalent desselben nach ihnen angegeben werden.

Wenn einmal der Gleichwerth eines Düngers durch die Analyse festgestellt worden ist, so ist es dann ganz leicht, die Summe, welche man davon zur Düngung eines Morgens bedarf, zu ermitteln. Angenommen, man brauche im Durchschnitt 15,000 Pfd. guten Stallmist zur Düngung eines Morgens Ackerland. Das ist ebenso viel, als wenn man sagt: 15,000 Pfd. Stoff, welcher 4 pr. 1000 Stickstoff enthält, düngen einen Morgen. Gewiß ist demnach, daß man mit 7500 Pfd. Stoff, welcher 8 pr. 1000 Stickstoff enthielte, dieselben Resultate bekäme und so fort. Darnach also würden von dem Erbsenstroh, dessen Aequivalent 22,34 ist, 3351 Pfd. vollkommen genügen, um im Anbau die 15000 Pfd. normalen Stalldüngers zu ersetzen, in der That: $100:22{,}34 = 15000:x = \frac{22{,}34 \times 15000}{100} = 3351$.

Wenn man nun auch der stickstoffhaltigen Masse der Düngerarten alle die Wichtigkeit einräumt, welche sie hat, so darf man doch nicht auf einseitige Weise den beträchtlichen Antheil wegläugnen wollen, welchen auch die organische stickstofflose Materie und außerdem die im Dünger enthaltenen Salze an dem Vorgang der Vegetation haben. Der Humus, dieser an Kohlenstoff so reiche Körper, erleidet, mit einer gewissen Menge von thierischen Stoffen vermischt und der Einwirkung der Luft, der Feuchtigkeit und der Wärme ausgesetzt, eine langsame Zersetzung, welche Kohlensäure liefert. Diese Säure sättigt einen Theil des Ammoniaks, der von der Fäulniß der stickstoffhaltigen Materie herrührt. Sobald ein Ueberschuß von Kohlensäure vorhanden ist, so wird derselbe theilweise in dem Wasser, welches den Boden tränkt, aufgelöst, und trägt dann wieder das Seinige zur Auflösung der kohlensauren und phosphorsauren Salze, des Kalks und der Bittererde im Boden bei, oder auch er steigt als Gasart empor, um von den Athmungsflächen der Blätter wieder eingesogen zu werden.

Viele Physiologen, und an der Spitze derselben Theodor von Saussure, schreiben aber auch dem Humus oder der Dammerde des Bodens und ebenso den organischen Theilen des Düngers noch eine ganz andere Wirkung hinsichtlich der Pflanzenernährung zu. Unter dem Einfluß der Alkalien, welche immer mit ihm verbunden sind, löst sich der vorherrschende Grundstoff des Humus, die Humussäure, im Wasser auf und bildet alsdann eine gefärbte Lösung, welche von den Pflanzenwurzeln absorbirt wird und in das Innere des Zellengewebes eine organische Masse einführt, die einer Umwandlung, welche sie assimilirbar macht, fähig ist. Die humussauren Salze des Kalis, des Natrons und des Ammoniaks sind sehr

löslich und eine ganz kleine Quantität dieser alkalischen Basen vermag eine ungeheuer große Menge Humussäure löslich zu machen. Der humussaure Kalk ist ebenfalls nicht ganz und gar unlöslich und außerdem besitzt er die Fähigkeit, sich lange Zeit hindurch in einem Zustand feinster mechanischer Zertheilung zu halten, so daß man ihn für aufgelöst annehmen könnte; er kann daher ebenfalls bedeutend zu dem großen Vorgang der Ernährung beitragen und dies zwar in um so sichererer Weise, als er nicht, wie die andern humussauren Alkalien, von dem Regenwasser ausgewaschen und fortgeschwemmt wird. Diese Thatsache erklärt auch auf das Leichteste die Möglichkeit der Urbarmachung von Torfgründen vermittelst Kalk. Unter solchen Verhältnissen kann dieses Alkali auf zwei verschiedene Weisen wirksam sein, indem es sich mit der Humussäure verbindet und diese von anderen Stoffen, welche sie seither gebunden hatten, frei macht oder indem es eine Ammoniakentbindung begünstigt, welche zu dem gleichen Ziele führt.

In neuerer Zeit hat man diese Absorption des Humus und der organischen Stoffe durch die Wurzeln der Pflanzen vielfach in Abrede gestellt. Allein Saussure, welcher eine große Reihe von derartigen Versuchen angestellt hat, hat sich darüber versichert, daß der lösliche Extract der Dammerde, der Humus, in Gestalt von humussaurem Kali durch die in vollem Wachsthum stehenden Pflanzen, absorbirt werde. Die farbigen Lösungen, welche aus Traubenzucker, Dextrin, stickstoffhaltigem Extractivstoff und löslichen Kalisalzen mit phosphorsaurem Kalk, Eisenoxyd und Kieselerde bestehen, finden sich, nachdem sie durch den Saugapparat der Wurzeln eingesogen worden sind, weder in dem Rückstand der Säfte, noch in der Ausathmung der Pflanze, weder in der Atmosphäre, noch als solche in dem Vegetabil sëlbst ganz wieder; es ist daher anzunehmen, daß sie verschwunden sind, indem ein Theil ihrer Grundstoffe darin assimilirt worden ist. Eines der Merkmale dieser Assimilation ist das Nichtvorhandensein der dem Humus eigenthümlichen Farbe im Inneren von Pflanzen, welche eine sehr gefärbte Lösung von humussaurem Kali absorbirt haben, im Vergleich mit dem Unterschied, welche in dieser Hinsicht färbende Stoffe, wie z. B. die Dinte, welche zur Pflanzennahrung durchaus nicht geeignet sind, darbieten. Diese letzteren lassen Spuren ihrer Einführung zurück, während die andern ihre Beschaffenheit verändern, indem sie sich zum Theil der Pflanze assimiliren.

Aus allen seinen Beobachtungen zieht Saussure folgende Schlüsse:

1) Fruchtbare Böden enthalten eine Mischung von löslichen organischen Substanzen mit andern unlöslichen, und die Einführung der ersteren durch die Wurzeln in die Gewächse macht einen sehr wichtigen Theil der Nahrung, die sie aus der Luft und dem Wasser ziehen, aus.

2) Die unlöslichen organischen Stoffe, die sich im Boden in weit größerer Menge als die ersteren finden, erleiden mit Hülfe des Wassers eine langsame Gährung, aus welcher sich eine lösliche Nahrungssubstanz entwickelt, welche geeignet ist, theilweise und allmälig die erstere zu ersetzen.

3) Zwischen den als Pflanzennahrung passenden gefärbten Stoffen und den dazu ungeeigneten ist der Unterschied zu bemerken, daß die ersteren in ihrer Absorption die Farbe wechseln und mit den Pflanzenorganen selbst verschmelzen, während die anderen bloß in das Zellengewebe eindringen, ohne aber die mindeste Veränderung zu erleiden.

Was die mineralischen Stoffe, die Düngesalze, betrifft, so gelangen sie in den Pflanzenkörper auf dem nämlichen Weg der Absorption, werden durch die flüssigen Säfte in alle Organe gewissermaßen mitgeschleppt und tragen das Ihrige zur Entwickelung der letzteren bei. Früher schenkte man den im Dünger enthaltenen und als Asche nach der Verbrennung der Pflanzen übrig bleibenden organischen Stoffen vom chemischen und physiologischen Gesichtspunkt aus fast gar keine Aufmerksamkeit. Man nahm an, daß dieselben nur zufälligerweise sich in den Pflanzen fänden und in denselben bloß die Rolle von Reizmitteln spielten. Ohne die Art und Weise dieses Reizes gehörig zu begreifen, glaubte doch der Landwirth an sein Vorhandensein und sorgte gewöhnlich dafür, daß seine Dünger reichlich Salze enthielten, damit die Saugwarzen der Wurzeln davon gehörig umgeben würden.

Weil nun, wie wir schon früher gesehen, alle Pflanzen in ihren verschiedenen Organen specielle mineralische Stoffe enthalten, ohne welche die organische Entwickelung still stehen müßte, so geht daraus hervor, daß diese Substanzen ebenso nothwendig sind, wie der Stickstoff, der Kohlenstoff und die anderen organischen Elemente, und daß sie folglich Nahrungsmittel von gleichem Werth, wie das Ammoniak, das Wasser, die Kohlensäure, die stickstoffhaltigen Extractivstoffe und die andern Bestandtheile des Düngers sind. Wollte man demnach den Pflanzen rein organische Dünger, d. h. ohne den mindesten Gehalt an Salzen, welche der Boden gleichfalls nicht zu liefern vermöchte, geben, so würde man eine der wichtigsten Bedingungen der Pflanzenernährung verabsäumen und den Ertrag des Bodens unfehlbar einer immer größeren Verarmung und zuletzt gänzlichem Aufhören entgegenführen. Daher kann nicht genug auf die Regel aufmerksam gemacht werden, daß dem organischen Dünger nothwendigerweise unorganische Stoffe oder Salze zugesetzt werden müssen, wenn derselbe nicht in hinreichender Menge die mineralischen Stoffe enthält, welche die Pflanzen zu ihrem Gedeihen durchaus verlangen.

So viel als möglich soll man immer einen solchen Dünger oder Mist

auf ein für eine specielle Cultur bestimmtes Feld bringen, in welchem sich recht viele Spreu oder Abfälle von der nämlichen Beschaffenheit oder derselben Pflanzengattung, wie die, deren Anbau beabsichtigt wird, befinden, damit die letztere im Boden alle die salzigen Materien vorfindet, welche für ihre vollkommene Entwickelung unerläßlich sind. Daraus geht denn der große Nutzen der Verwendung des Rapsstrohs, Buchweizenstrohs, der Topinamburstengel u. s. w. als Einstreu hervor, indem der Dünger, welcher mit ihnen bereitet wird, sicherlich wieder vortreffliche neue Ernten an Raps, Buchweizen, Topinambur u. s. w. erzeugen wird. Stroh und Spreu der Halmfrüchte bilden den ausgezeichnetsten Dünger für Weizen, Roggen, Hafer, weil natürlich diese Pflanzen darin die kieselsauren und phosphorsauren Salze wiederfinden, welche in ihren Halmen und Körnern so reichlich enthalten sind. Die Oelpreßrückstände oder Oelkuchen sagen in gleichem Verhältniß hauptsächlich den Oelfrüchten zu, weil in ihnen eben alle die mineralischen Nahrungsmittel enthalten sind, die für die letzteren vorzugsweise sich eignen.

Da von anderer Seite die in dem Futter enthaltenen Salze in den Harn und die Excremente der damit genährten Thiere übergehen, so wird es ebenfalls leicht begreiflich, daß die flüssigen oder festen thierischen Auswürfe als Dünger den größten Werth für diejenigen Pflanzengattungen haben müssen, mit welchen das Thier ernährt worden ist. So ist der Mist von Schweinen, welche mit Erbsen und Kartoffeln gefüttert worden sind, vorzugsweise zur Düngung von Erbsen- und Kartoffelfeldern geeignet. Die Auswürfe einer mit Heu und Rüben genährten Kuh enthalten alle mineralischen Grundstoffe der Gräser und der Rüben und sind daher zur Düngung von Grasländereien und Rübenfeldern jedem andern Dünger vorzuziehen. Ebenso sind im Taubenmist die mineralischen Grundstoffe der Körnerfrüchte, in dem Auswurf des Kaninchens alle Salze, welche sich in krautartigen Pflanzen und Gemüsen vorfinden, enthalten; in den festen und flüssigen Excrementen des Menschen lassen sich die unorganischen Bestandtheile fast aller Samenarten im Ueberflusse nachweisen. Diese letztere Thatsache erklärt auch hinreichend, warum die festen und flüssigen menschlichen Auswürfe allen Nutzpflanzen ohne Ausnahme so gut zusagen und alle übrigen Arten von Dünger oder Mist zu ersetzen vermögen.

Wenn aber auch den mineralischen Stoffen des Düngers eine sehr wesentliche Theilnahme an dem Vorgang der Pflanzenernährung zugeschrieben werden muß, so läßt sich doch keineswegs die in neuerer Zeit, namentlich von Liebig, ausgesprochene Meinung: daß die organische Masse des Düngers bloß von ganz untergeordneter Bedeutung sei und seine Wirksamkeit einzig und allein von unorganischen oder mineralischen Stoffen herrühre, in dieser Ausdehnung rechtfertigen. Der berühmte Chemiker, dessen

außerordentliche Verdienste um die Landwirthschaft und die Pflanzenphysiologie nicht genug anerkannt werden können, behauptet, daß die Pflanzen, gleich nachdem sie alle ihre Organe erlangt haben, ihre gesammte organische Materie, sei sie stickstoffhaltig oder nicht, der Atmosphäre entnehmen. Daher brauche sich die Vermittlung des Menschen zur Pflanzenhervorbringung auf weiter nichts zu erstrecken, als auf die Lieferung der der Vegetation zusagenden Salze.

Es wäre demnach, wie auch Liebig früher ausgesprochen, nicht unmöglich, daß einmal eine Zeit einträte, in welcher man statt wie heutzutage mit gewöhnlichem Stalldünger, die Felder mit einer Lösung von kieselsaurem Kali, mit Strohasche und mit in eigenen Fabriken zubereiteten Phosphorsalzen düngte. Bekanntlich hat Liebig dieses Resultat schon jetzt durch die Fabrikation eines Mineraldüngers zu erreichen gehofft, welcher jedoch nicht die gewünschten Wirkungen hatte. Mit anerkennenswerther Aufrichtigkeit hat daher auch Liebig seinen Irrthum (in der Agronomischen Zeitung) zugestanden und besonders hervorgehoben, daß in dem thierischen Körper die Verwandlung der unlöslichen mineralischen Substanzen in lösliche, ferner ihre Assimilirfähigkeit und richtigste Verbindung unter einander auf eine Weise vor sich ginge, wie sie durch die Kunst der Chemie allerdings nicht zu erreichen wäre.

Die einseitige Auffassung eines Irrthums würde allerdings große Nachtheile veranlassen können, indem sie zu einer falschen Auslegung der Thatsachen und in Folge davon zu einem unrichtigen System führen könnte. Jene irrthümliche Ansicht steht auf derselben Grundlage der geistreichen Systematik, wie diejenige des berühmten Engländers Jethro Tull im Anfange des 18. Jahrhunderts, welcher annahm, daß die Bearbeitung des Bodens ganz allein hinreiche, um ihn fruchtbar zu erhalten, und daß derselbe ohne Dünger fortwährend Ernten liefern müsse. Daher begann er die Reihencultur sämmtlicher Nutzpflanzen, cultivirte dieselben mit der größten Sorgfalt, indem er ihnen verschiedene Stellen in der Fruchtfolge einräumte und erhielt auf diese Weise in der That Erträge. Sein System gewann Anhänger. Duhamel, einer der berühmtesten landwirthschaftlichen Schriftsteller Frankreichs, Lullin de Châteauvieux, ein berühmter schweizerischer Landwirth, folgten seinen Fußtapfen, wandten sein Verfahren an und suchten dasselbe zu verbreiten. Allein ein solches der Erfahrung aller Länder und aller Jahrhunderte direct widersprechendes System mußte natürlich von selbst sich auflösen, weil eben seine Resultate endlich seine Untauglichkeit beweisen mußten. Die Vertheidiger desselben stützten sich hauptsächlich auf den Vorgang der wilden Vegetation, bei der die Producte sich durch auf einander folgendes Wachsthum von selbst erzeugen und gedeihen, ohne Zuschuß von Außen. Allein die wilde

Vegetation besteht aus einer Mischung von einjährigen oder ausdauernden Pflanzen sehr vieler verschiedener Familien, welche alle Jahre oder wenigstens im Verlauf einiger Jahre während des Lebens ihre Blätter und nach ihrem Absterben ihre gesammten Rückstände in dem Boden zurücklassen zum Besten der nachfolgenden Gewächse. Hier erhält sich allerdings das Leben ohne Beihülfe der menschlichen Arbeit oder Düngerzugaben. Aber ein Gleiches findet keineswegs statt bei der künstlichen Vegetation, welche der civilisirte Mensch dem Boden abzulocken versteht. Er will bloß Pflanzen einer und derselben Gattung und Beschaffenheit, eine so dicht als möglich neben der andern wachsend, hervorbringen; er erntet sie zu seinem eigenen Verbrauch, ohne etwas davon im Boden zurückzulassen; er thut Alles, um die Erde mit ihren sämmtlichen Kräften zu zwingen, bloß die einzigen Pflanzen, die er gerade haben will, zu erzeugen. Diese Pflanzen haben aber fast alle die Eigenschaft, den Boden bedeutend zu erschöpfen, denn sie müssen theilweise stärkemehlhaltige Stoffe hervorbringen, die in einem kleinen Volumen sehr viele Nahrungssäfte enthalten und aus diesem Grund dem Boden eine beträchtliche Menge gleichartiger Grundstoffe entziehen. Leicht begreiflich wird daher die Nothwendigkeit, dem Boden die Mittel zu geben, diese Pflanzen wieder zu erzeugen, indem man ihm in der Gestalt von Dünger ihre durch die Auswürfe der Thiere, welche damit genährt worden sind, verbesserten Ueberreste wieder zuführt.

Wie aus allem Vorhergegangenen ersichtlich ist, giebt es über die Wirksamkeit des Düngers auf das Pflanzenwachsthum verschiedene sich widersprechende Theorien und es sind gar zu häufig im Voraus Ansichten darüber aufgestellt worden, welche dann späterhin durch die Erfahrung nicht bestätigt wurden. Nach der Meinung der Einen ist die Wirksamkeit des Düngers bloß in seinem Gehalt an organischen stickstoffreichen Bestandtheilen begründet, nach Andern hängt dieselbe ganz allein von den Mineralsalzen desselben ab. Viele halten den Humus, d. h. die organische Masse, welcher Beschaffenheit sie auch sein möge; stickstoffhaltig oder nicht, für das wesentlichste Erforderniß, welches den Pflanzen im aufgelösten Zustand die Nahrungsstoffe liefert; nach Andern wieder ist der Humus fast gänzlich unnütz oder nur in der Weise wirksam, daß er den absorbirenden Poren das bei seiner Zersetzung entstehende Gas zuführt.

Bis jetzt herrscht daher immer noch das tiefste Dunkel über die Art und Weise der Thätigkeit des Düngers in dem großen Proceß der Pflanzenernährung. Es wäre eben so wichtig, als den Fortschritt der Landwirthschaftswissenschaft fördernd, genau zu wissen, welchen Theil an jenem Proceß die dreierlei Arten von Stoffen nähmen, aus denen der Dünger im Wesentlichen zusammengesetzt ist, nämlich: Die stickstoffhaltigen Substanzen, die nicht stickstoffhaltigen organischen Materien und die Mineralsalze.

Mit anderen Worten, es wäre von der größten Bedeutung, eine genügende mit den Thatsachen in Einklang stehende Erklärung der wahren Wirksamkeit der Düngerarten endlich einmal aufzufinden. In Erwartung des künftighin jedenfalls noch von der Wissenschaft in dieser Hinsicht verbreitet werdenden Lichtes ist wohl für jetzt die rationellste Lehre vom Dünger diejenige, welche die dreifache Bedingung aufstellt, daß den Pflanzen Kohlenstoff, Stickstoff und Mineralsalze zugeführt, d. h. die verschiedenen Bedürfnisse des Pflanzenlebens berücksichtigt werden müssen.

Nach dieser allgemeinen Vorausschickung über die Düngestoffe müssen die verschiedenen organischen Substanzen, welche dem Landwirth zum Behufe der Fruchtbarmachung seiner Felder zu Gebote stehen, einer näheren Betrachtung unterworfen werden. Es lassen sich dieselben in drei große Abtheilungen bringen:

pflanzliche Düngerstoffe,
thierische Dünger,
gemischte Düngestoffe, Mist und Compost.

Pflanzliche Düngerstoffe. Land- und Wasserpflanzen werden im grünen oder getrockneten Zustand sehr häufig als Dünger verwendet. Das Gleiche findet auch statt mit bloß einzelnen Organen derselben, welche, nachdem sie gewerbliche Producte geliefert haben, verschiedene Rückstände gewähren, die zur Befruchtung des Bodens sehr wohl verwendet werden können. Indem wir diese fruchtbarmachenden Stoffe nach einander durchgehen, treten uns in erster Reihe die verschiedenen Arten der Gründungung entgegen.

Gründünger. Ein uraltes schon den Römern bekanntes und in südlichen Gegenden überall übliches Verfahren der Düngung besteht darin, daß verschiedene Pflanzengattungen, sobald sie eine gewisse Entwickelung erlangt haben, in dem Boden, der sie erzeugt hat, untergegraben oder untergepflügt werden. Man nennt diese Operation Gründüngung.

In verschiedenen Fällen kann dieselbe von ganz besonderem Werth sein. So namentlich beim Beginn eines landwirthschaftlichen Betriebs, wenn man noch auf keine andere Weise sich den nothwendigen Düngervorrath zu verschaffen vermag, oder wenn irgend ein unvorhergesehener Zufall, wie deren ja leider gar manchmal welche vorkommen, dies verhindert hat u. s. w. Ebenso vermag die Gründüngung auf entlegenen Feldern oder auf solchen, deren Zufuhr sehr beschwerlich ist, vortreffliche Dienste zu leisten.

Wenn in einen schon, wenngleich auch nur ungenügend gedüngten, Boden Pflanzen eingesäet werden, welche die Fähigkeit besitzen, eine große Menge atmosphärischer Stoffe einzusaugen und sich anzueignen, namentlich Kohlensäure und Ammoniak, und diese Gewächse alsdann untergepflügt

werden, bevor ihre Blüthe sich entfaltet, so wird dadurch allerdings dem Boden ein beträchtlicher Düngerzuschuß geleistet, der im Allgemeinen weit minder kostspielig ist, als wenn er mit gewöhnlichem Stalldünger bewirkt worden wäre. Außerdem verleiht eine dergleiche Düngung dem Boden nach der Meinung vieler Landwirthe eine weit sicherere und nachhaltigere Fruchtbarkeit, als verschiedene Arten von Stalldünger und namentlich eine Frische, welche der Entwickelung einer großen Zahl von Nutzpflanzen außerordentlich günstig ist.

Die von Voght in Flottbeck gemachten Erfahrungen beweisen, daß ganz unfruchtbares Land ohne anderen Dünger als untergepflügte Saaten in einen Zustand bedeutender Ertragsfähigkeit gebracht werden kann. Jene erwachsen erst auf dem Boden bis zu einer Höhe von höchstens 2—3 Zoll; dann aber von Jahr zu Jahr in höchst überraschender Zunahme. Dergestalt hat Voght im Zeitraum von neun Jahren einen ganz schlechten vollkommen nackten Sandboden, welcher sich nicht einmal mit einem schlechten Graswuchs bedecken wollte, so verbessert, daß er vortreffliche Ernten lieferte.

Thaer, Crud, Fellenberg, Bella und viele andere ältere berühmte Landwirthe haben ebenfalls die Gründüngung vielfältig angerathen und zahlreiche Beispiele von der vortrefflichen Wirkung desselben angeführt. Nach Fellenberg sagt eine derartige Düngungsweise hauptsächlich einem solchen Boden zu, welcher durch eine allzuüberreizte Production erschöpft worden ist; in solchen Ländereien, wo der gewöhnliche Dünger nicht ausreicht und gar keine Wirkung hervorbringt, entwickelt das Unterpflügen grüner Pflanzen gerade die größte Thätigkeit. Bella führt folgende Thatsache als Beleg an: Als er die Direction des landwirthschaftlichen Instituts von Grignon übernahm, fand er in der Nähe des Hofes die Aecker zwar von ziemlicher Güte, allein durch aufeinander folgenden Anbau, für welchen sie sehr bequem gelegen waren, dermaßen ausgesogen, daß er durchaus keine genügende Ernte selbst nicht nach einer zweimaligen vollen Düngung zu erzielen vermochte. Als Schüler Fellenberg's erinnerte er sich der Lehre dieses großen Mannes und säete zweimal hinter einander Buchweizen, den er nach und nach unterackerte, sobald er in Blüthe trat. Der Erfolg übertraf alle Erwartungen, lieferte einen ausgezeichneten Weizenertrag und es kostete die Gründungung zwei Drittheile weniger, als eine gewöhnliche Mistdüngung. Nach diesem ersten Versuch wurde dieses Verfahren beibehalten und hat sich seitdem viele Jahre hindurch in einer Oertlichkeit, woselbst häufig Düngermangel herrscht, vortrefflich bewährt.

Wenn nun die Gründünger in unfruchtbaren oder erschöpften Böden schon so ausgezeichnete Erfolge haben, so müssen sie in reichen und fruchtbaren noch um so vorzüglicher sein, weil fruchtbare Ländereien auch üppi-

ges Pflanzenwachsthum entfalten und die Organe alsdann aus der Atmosphäre eine um so beträchtlichere Menge von Nahrungsstoffen zu schöpfen vermögen. Eine solche untergepflügte grüne Saat vermag alsdann dem Boden einen ebenso großen Reichthum zu verleihen, wie eine 4-, 5- und selbst 6fache Ausfuhr von 1000 Pfd. Stallmist pr. Morgen.

Nicht alle Pflanzen sind gleich geeignet zur Gründungung. Den Vorzug verdienen immer diejenigen Gattungen, welche den größten Theil ihrer Nahrung aus der Atmosphäre ziehen, und folglich den Boden am wenigsten erschöpfen.

Auch unter diesen muß noch eine Auswahl mit Beobachtung folgender Rücksichten stattfinden:

1) diejenigen, welche eine große Masse von organischer Substanz ergeben, welche also nothwendigerweise die reichste und saftigste Blätterfülle haben;
2) solche, welche möglichst rasch den Gipfelpunkt ihrer Entwickelung erreichen;
3) Pflanzen, deren Samen wenig Werth hat, also nicht viel kostet;
4) endlich diejenigen, welche in einem schon düngerarmen Boden noch zu gedeihen vermögen,

sind unter allen Umständen vorzuziehen.

Die Zahl der Pflanzen, welche diese verschiedenen Bedingungen erfüllen, ist nicht sehr groß, und die Wahl darunter muß außerdem auch noch von dem Boden abhängig sein.

In Bodenarten mit vorherrschendem Thongehalt kann man zur Gründüngung verwenden:

Wicken,	Schwarzen Senf,
Erbsen,	Rübsen,
Ackerbohnen,	Kopfklee,
Raps,	Hirsen u. s. w.

In leichtem und sandigem Boden giebt man folgenden den Vorzug:

Weißklee,	Buchweizen,
Incarnatklee,	Spergel,
Roggen,	Rüben u. s. w.
Lupine,	

Als besonders geeignet zur Gründüngung hat der verdienstvolle Wulffen die in Südeuropa schon längst bloß dazu gebaute weiße Lupine auch schon vor mehr als 20 Jahren in Deutschland eingeführt und seitdem vollständig akklimatisirt, so daß sie vortrefflich zur Samenreife gelangt. Keine andere Pflanze ersetzt in geringem Sandboden die Lupine, welche fast ihre sämmtliche Nahrung aus der Luft schöpft, dagegen aber auch zu keinem andern Zweck, als zur Gründüngung tauglich

ist. Sie muß allerdings einen ganzen Sommer hindurch den Boden einnehmen, so daß ein Ertragsjahr dabei verloren geht. Es ist aber immer besser, in zwei Jahren einmal etwas, als zweimal nichts zu ernten.

In Piemont und Oberitalien zieht man zur Gründüngung den Roggen einer jeden andern Art vor, allein wohl mit Unrecht, weil die Gräser ganz und gar nicht die Eigenschaft besitzen, sich den Stickstoff der Atmosphäre anzueignen, so daß also die Leguminosen oder wenigstens Gewächse mit großem und üppigem Blattreichthum jedenfalls den Vorzug verdienen.

Bei der Einsaat einer zum Unterpflügen bestimmten Pflanzengattung ist zu bedenken, daß der Zweck des Landwirths ein anderer als gewöhnlicher ist. Er will nicht mehr ein großes Maß von vollständig entwickelten Samen erzielen, sondern vielmehr nur die größtmöglichste Masse von vegetabilischen Substanzen. Folglich müssen die genannten Saaten immer dichter gesäet werden, als gewöhnlich.

Eine andere Bedingung, deren Erfüllung möglichst erstrebt werden muß, ist die, daß der Boden noch hinreichend fruchtbar ist zur reichlichen Hervorbringung der Pflanzen, welche untergeackert werden sollen.

Das Unterpflügen soll in demselben Zeitpunkt geschehen, in welchem die Pflanzen im Beginn sind zu blühen.

Alsdann haben sie ihre vollständige Entwickelung erlangt und aus der Luft alle die Nahrungsstoffe gesogen, welche sie daraus zu absorbiren vermochten; dem Boden haben sie fast nichts entnommen, denn es ist erwiesen, daß sie erst alsdann zu erschöpfen anfangen, oder, um einen gebräuchlichen Ausdruck zu wählen, den Boden ausmergeln, wenn die Körnerbildung beginnt; von da an bis zur völligen Reife entziehen sie dem Boden die Mehrzahl der für die Cultur wichtigen Stoffe.

Das Unterbringen des Gründüngers geschieht im Kleinen mit dem Spaten, im Großen mit dem Pflug. Damit dasselbe um so leichter vor sich gehe, werden gewöhnlich vorher die Stengel der Pflanzen abgemäht und während des Pflügens von Weibern mittelst Rechen in die Furchen gezogen. Gewöhnlich reicht auch ein einfaches Niederwalzen der Gründüngerpflanzen mit einer schweren Walze vollkommen hin und es ist alsdann nur auf die Richtung desselben, welche niemals dem Pflug entgegengesetzt sein darf, Bedacht zu nehmen.

Unmittelbar nach dem Unterbringen der Gründüngung kann weder gesäet, noch gepflanzt werden, weil durch die Egge eine große Menge der untergebrachten Pflanzen wieder auf die Oberfläche gerissen werden und dergestalt eine unsaubere mangelhafte Arbeit veranlaßt würde. Es muß daher damit gewartet werden, bis die Pflanzen schon einigermaßen zersetzt sind.

Die Gründüngung ist für warme Klimate geeigneter, als für kalte,

und paßt aus demselben Grunde auch besser für trockenen, als für feuchten Boden. Je nördlicher eine Lage ist, um so geringere Vorzüge wird die Gründüngung darbieten; daher ist in England die Gründüngung sehr wenig zu Hause und wird so selten als möglich und nur als Aushülfe angewendet. Man wählt dazu gewöhnlich Buchweizen oder Ackerbohnen. In Irland und Schottland hat man zwar ziemlich gelungene Versuche damit angestellt, allein auf die Ausführung damit im Großen Verzicht geleistet, weil man es für weit vortheilhafter hält, Grünsaaten auf die Weise in Dünger zu verwandeln, daß man sie an die Thiere verfüttert.

Wie reichlich aber auch eine jede untergeackerte Grünsaat erwachsen sein möge, so wird sie doch niemals mehr als eine halbe Düngung zu Wege zu bringen vermögen.

Den besten, reichhaltigsten und mindest kostspieligen Gründünger liefert der Umbruch von künstlichen Wiesen oder Futterfeldern, weil derselbe von einer Cultur herrührt, deren Aufwand sich schon durch ihre Erträge bezahlt gemacht hat. Gasparin hat auf einem Acker umgebrochener Luzerne 18,510 Pfd. Wurzeln und Rückstände gesammelt, die nach ihrem Stickstoffgehalt einen Gleichwerth von 37,200 Pfd. Stalldünger besaßen, eine Quantität, welche der Theorie nach hinreicht, um 16 Schfl. Weizen hervorzubringen.

Bei anderen untergeackerten Saaten müssen natürlich auch die Culturkosten, welche sie erfordern, wohl erwogen, der Fall ihres Gelingens oder Mißlingens, welches durchaus bloß von Witterungseinflüssen bestimmt wird, im Voraus beachtet und in Erwägung gezogen werden, daß die Bodenrente und der Preis der Arbeit sich gar häufig über den erhaltenen Werth des Gründüngers erheben werden.

Als Gründüngung kann man auch die Blätter der Wurzelpflanzen und Knollenfrüchte betrachten, wie z. B. die der Runkelrüben, Möhren, Weißrüben, Kartoffeln, Topinambur u. s. w. Dieselben können ebensowohl als Futter, wie zur Düngung dienen, und es ist Sache des Landwirths, darüber nach seiner Lage und seinen Mitteln insbesondere zu entscheiden, ob er sie unterpflügen oder zuvor durch den Leib der Thiere gehen lassen soll.

Boussingault hält die Blätter von Runkelrüben, Kartoffeln und Rüben für Nahrungsmittel, welche man bloß im Nothfall als solche verwenden sollte. Nach ihm ist es in den meisten Fällen weit vortheilhafter, sie gleich nach der Aberntung in dem Boden unterzubringen, weil sie, wenn auch nur mittelmäßige Nahrungsstoffe, doch vortreffliche Dünger bilden, welche in gewisser Hinsicht den Stalldünger an Güte weit übertreffen. Die auf einem Morgen Land zusammengelesenen Kartoffelstauden ergeben eine Menge, welche ungefähr 400 Pfd. Stalldünger bei Annahme völliger

Trockenheit gleich ist; und die auf einer gleichen Fläche erwachsenden Runkelrübenblätter haben einen noch größeren Werth, als 1300 Pfd. desselben Düngers in gleich trockenem Zustand.

Nimmt man den Stickstoffgehalt als Maßstab des Werthes der vorerwähnten Gründünger an, so kann man für dieselben folgende Gleichwerthe festsetzen:

	Stickstoff auf 100 der Masse im normalen Zustand.	Gleichwerth.	Für 1 Morgen Land nothwendige Menge in Pfunden.
Möhrenkraut	0,85	47,00	7500
Kartoffelkraut	0,55	72,72	10908
Rasen einer natürlichen Wiese . . .	0,53	75,47	11320
Runkelrübenblätter	0,50	80,00	12000
An der Luft getrockneter Buchweizen	0,48	83,33	12500
Ganze Oelmadie	0,45	88,88	13332
Stengel und Blätter von Topinambur	0,37	108,10	16215
An der Luft getrocknete Kleewurzeln .	0,16	250,00	37500

Andere Gewächse und Pflanzenüberreste. Nicht bloß die krautartigen Pflanzen können zur Gründüngung verwendet werden. Viele holzige Stauden und selbst Sträucher würden dazu ebenfalls sich vollkommen eignen. So bricht man zuweilen Haiden, die mit Pfriemen, Ginster, Haidekraut und anderem Geniste bedeckt sind, um, anstatt sie zu brennen, oder wenn man selbst einen Theil dieser Pflanzen auf dem Boden abbrennt, so ackert man doch wenigstens einen Theil ihrer Aeste möglichst tief unter und erhält dadurch für schweren Boden einen sehr nachhaltigen Dünger von vortrefflicher Wirkung.

In verschiedenen Gebirgsgegenden des Südens, deren Kalkfelsen mit einem dichten Buchsbaumgebüsch bedeckt sind, wendet man die belaubten Blätter dieses Strauchs mit vielem Vortheil zur Gründüngung an; um dieselben aber zur Gährung geneigter zu machen, gebraucht man die Vorsicht, sie vor dem Untergraben eine Zeitlang auf Wege und Straßen zu streuen, damit sie von Wagen und Thieren zerquetscht und zermalmt und demzufolge leichter zersetzbar werden.

In der Schweiz und in andern Bergländern, z. B. in Böhmen, im sächsischen Erzgebirge, in Mähren und Schlesien werden zu gleichem Zweck auch die Zweige und Nadeln von Kiefern und Fichten benutzt, mehr aber noch erst, nachdem sie als Schneidelstreu angewendet worden sind.

In der Provence düngt man die Oelbäume sehr häufig mit Schilfrohrbündeln, die man an ihrem Fuß eingräbt; es dauert zwei Jahre, bis dieser Dünger vollständig zersetzt ist. Die Benutzung des Schilfs, sowohl

in frischem, wie im trockenen Zustand als Dünger ist überhaupt in Südeuropa außerordentlich gebräuchlich und es wird dasselbe nicht allein in Sümpfen und Teichen regelmäßig abgeerntet, sondern auch in Ländereien, welche unter Wasser gesetzt werden, eigens dazu erzogen, und bildet alsdann einen nicht unbeträchtlichen Handelsartikel.

In vielen Weinländern giebt man den untergegrabenen frischen Reben mit Blättern, welche z. B. als Abfall beim Gaizen gewonnen werden, den Vorzug vor jeder anderen Düngung und es sollten diese Stoffe niemals anders verwendet werden.

Es giebt außerdem noch eine Menge von Pflanzentheilen und pflanzlichen Ueberresten, welche, untergebracht, vortrefflich düngende Wirkung haben können, und die der Landwirth durchaus nicht verschmähen soll, wenn er sich dieselben in hinreichender Quantität zu verschaffen vermag. Dahin gehören das Baumlaub, die Gerberlohe, Sägespähne u. s. w. Allein bei diesen Stoffen ist es nothwendig, daß dieselben vor ihrer Verwendung eine Gährung bestehen, damit der in ihnen enthaltene Ueberschuß an Gerbestoff zerstört werde; zu dem Ende giebt man sie vorher den Thieren als Streu unter. Besser ist es vielleicht noch, dieselben mit Kalk und Erde zu Compost zusammenzusetzen, wie dies weiter unten besprochen werden wird.

Die getrockneten Topinamburstengel, verdorbene Weizen- und Haferspreu, welche nicht mehr als Viehfutter benutzt werden darf, verschiedene Rückstände von technischen Gewerben, Runkelrüben- und Kartoffelpressel, durch Maceration ausgelaugte Runkelrübenscheiben, Schaum- und Pfannensatz aus Runkelrübenzuckersiedereien, Rückstände von der Stärkefabrikation u. s. w. besitzen ebenfalls alle eine bedeutende Düngekraft und können deshalb bei sich darbietender Gelegenheit zur Bodenverbesserung verwendet werden, sobald es nicht möglich oder gerathen ist, sie zu verfüttern.

Folgende sind die Gleichwerthe verschiedener zu den vorhergehenden gehöriger Stoffe:

	Stickstoff auf 100 der Masse im normalen Zustand.	Gleichwerth.	Pfundmenge zur Düngung eines Morgens.
An der Luft getrocknetes Haidekraut	1,74	22,90	3435
An der Luft getrocknete Rückstände der Stärkefabrikation	1,538	24,50	3675
Birnbaumblätter	1,36	29,40	4410
Blätter und Stengel von Besenpfriemen	1,22	32,78	4917
Rothbuchenlaub	1,177	33,98	5097
Eichenlaub	1,175	34,00	5100
Buchsbaumsträucher	1,170	34,18	5127

	Stickstoff auf 100 der Masse im normalen Zustand.	Gleichwerth.	Pfundmenge zur Düngung eines Morgens.
An der Luft getrocknetes Runkelrübenpressel	1,14	35,00	5250
Weizenspreu	0,85	47,00	7800
Grünes Schilf	0,75	53,33	7999
Akazienblätter	0,721	55,47	8320
Eichenholzsägespähne	0,54	74,00	11100
Pappellaub	0,538	74,34	11151
Schaum aus Rübenzuckersiedereien	0,535	74,65	11197
Kartoffelpreßrückstände	0,526	76,00	11400
Runkelrübenpreßrückstände	0,378	105,80	15870
Dürre Topinamburstengel	0,37	108,10	16215
Niederschläge aus dem Ablaufwasser von Stärkefabriken	0,36	111,10	16665
An der Luft getrocknete Akazienholzsägespähne	0,29	137,90	20635
Zermalmtes und verfaultes Schilfrohr	0,267	149,81	22471
Andere Sägespähne von Akazienholz	0,23	174,90	26085
An der Luft getrocknete Kiefernholzsägespähne	0,23	174,90	26085
Andere Sorte derselben	0,16	250,00	37500
Durch die Maceration ausgelaugte Runkelrübenscheiben	0,009	4136,50	620475

Seegewächse. Die Tangarten, die Algen, die Conferven und andere Seepflanzen müssen, wenn man dieselben im frischen Zustand zu erhalten vermag, als Dünger allen übrigen Vegetabilien vorgezogen werden. Sie enthalten in einem weit loseren und weicheren Gewebe leicht zersetzbare Säfte im Ueberfluß und außerdem kleine Verhältnißmengen von Kochsalz, chlorsaurem Kali, schwefelsaurem Kali, welche den nährenden Eigenschaften ihrer Rückstände außerdem noch eine sehr nützliche anregende Wirkung auf die Vegetation verleihen. Gewöhnlich hängt an und zwischen diesen Pflanzen noch eine ungeheure Menge von Muscheln, Korallen u. s. w., welche durch ihren Kalkgehalt gleichfalls nicht wenig den Nutzeffect dieser Düngestoffe, welche in den Küstenländern gewöhnlich mit dem allgemeinen Namen Seegras belegt werden, erhöhen.

In vielen Gegenden, so im nördlichen Frankreich, in Schottland, Irland, Belgien und Holland bilden diese Pflanzen eine der wichtigsten Hülfsquellen der Landwirthschaft und bereichern die Küstenstriche in er-

staunlicher Weise. Sie werden daselbst schon seit undenklicher Zeit zur Düngung verwendet. Den Vorzug darunter giebt man dem sogenannten Klippentang, welcher zur Zeit der Ebbe von dem Boden des Meeres oder den Felsen losgerissen und geholt wird, während der Strandtang, welchen die Fluth ans Land wirft, weniger geschätzt wird, weil er durch die Maceration im Wasser einen Theil der Nahrungsstoffe verloren hat, welchen die Vegetation darin bildete. Es wird dieser letztere daher gewöhnlich erst zur Streu benutzt, damit er als solche die stickstoffhaltigen Theile der Auswürfe einsaugt. An den französischen Küsten ist die Tangernte so wichtig, daß die Verwaltungsbehörden den Zeitpunkt derselben festsetzen; dieser fällt stets zwischen Vollmond im März und im April, weil alsdann der Tang schon seine Samenkörner wieder ausgestreut hat und noch nicht mit Fischlaich behangen ist.

Es wird in dortiger Gegend der vierspännige Karren voll Tang, welcher ungefähr 20 Centner ladet, mit 5—8 Frcs. oder mit $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ Thlr. bezahlt.

Der Seetang und die andern Meergewächse müssen sogleich nach ihrer Ernte gebreitet und untergebracht werden. Erlaubt die Jahreszeit nicht, daß dies unmittelbar stattfindet, so müssen dieselben wenigstens mit Erde und Kalk zu Compost zusammengesetzt, mit einem Wort, ihre Gährung verhindert, aber nichtsdestoweniger ihre Zersetzung befördert werden. Manchmal vermischt man sie auch mit Stalldünger und es geschieht dies hauptsächlich für Bodenarten, in welchen man einen verrotteten Dünger vorzieht.

Am liebsten düngt man mit Seetang zu Lein; er vermehrt nicht allein die Menge, sondern auch die Güte der Faser. Ebenso sagt er auch der Gerste zu, weniger dem Klee, dem Hafer, den Rüben und anderen Hackfrüchten. Auf alte Weiden gebreitet, verbessert er deren Futter und erhöht den Ertrag; das Vieh frißt alsdann das Gras noch einmal so gern und nimmt darauf sehr rasch zu. Auf den Morgen Lein rechnet man zwei bis drei vierspännige Ladungen, welche ungefähr einen gleichen Erfolg versprechen, wie 150—180 Centner Stallmist. Der Tang wird auf den Aeckern zuerst in Haufen aufgesetzt und mit der Gabel gebreitet, gerade wie der Mist, alsdann so rasch als möglich untergeackert. Er zersetzt sich sehr schnell und seine Wirkung ist fast eine unmittelbare, dauert aber niemals länger als ein Jahr. Die Düngung damit muß daher alle Jahre wiederkehren.

Die kräftigere Wirkung der Seepflanzen als Dünger gegenüber dem gewöhnlichen Stallmist rührt von ihrem größeren Stickstoffreichthum her. Ihre Analyse ergiebt die nachfolgenden Gleichwerthe derselben nach der Theorie.

	Stickstoff auf 100 der Masse im normalen Zustand.	Gleichwerthe.	Pfundzahl zur Düngung eines Morgens Land.
Mit thierischen Auswürfen getränkte Seegewächse in getrocknetem Zustand	2,408	16,61	2491
Dieselben	2,395	16,70	2505
An der Luft getrockneter Fucus saccharinus.	1,38	28,90	4335
Lufttrockner Fucus digitatus . . .	0,95	42,11	6316
Derselbe.	0,86	46,5	6975
Fucus saccharinus unmittelbar aus dem Meer	0,54	74,0	11100
Sogenanntes verbranntes Seegras .	0,38	105,26	15790

Alles zusammengefaßt, bieten die Seepflanzen folgende Vortheile zur Gründüngung: Sie enthalten keine Unkrautsamen, zersetzen sich rasch und werden unmittelbar für die Pflanzen nutzbar, ohne einen langwierigen Vorbereitungsproceß nöthig zu machen. Mit ihrer Hülfe vermag der Landwirth mehr Getreide und Futter anzubauen und auf diese Weise die Menge seines Stalldüngers zu vermehren. Uebrigens ist doch nicht außer Acht zu lassen, daß Getreide und Oelgewächse nach der Düngung mit ihnen Producte von minderer Güte liefern, wenigstens wenn man nicht die Vorsicht gebraucht hat, sie mit Stalldünger oder anderen noch reicheren thierischen Stoffen zu mischen.

Düngerabfälle von Früchten, Körnern und Samen. Die Samen enthalten fast alle eine gewisse Menge von Stickstoff, ferner Pflanzenfaser und Phosphorsalze, welche zur ersten Ernährung des Keimes bestimmt sind. Daraus erklärt sich denn auch die Möglichkeit und der Nutzen ihrer Verwendung als Dünger.

In verschiedenen Gegenden von Südeuropa, unter andern im Großherzogthum Toscana, verwendet man z. B. die Lupinensamen, welche man entweder leicht zerquetscht oder schrotet, oder sie auch mit kochendem Wasser übergießt, um ihre Keimkraft zu zerstören, zur Düngung für Sommergewächse oder auch von Baumpflanzungen, namentlich von Orangen und Oelbäumen, an deren Fuß man sie eingräbt. Die Wirkung dieses eigenthümlichen Düngemittels ist über alle Maßen groß.

Die kleinen Wurzelspitzen von gekeimter Gerste und Roggen, die Malzkeime, wie sie als Abfälle in allen Brauereien zu haben sind, sind noch weit reicher. Ihr Zustand der Zertheilung erlaubt, sie so sparsam als möglich und mit großer Regelmäßigkeit auszustreuen. Da sie Wasser absorbi-

ren und inne behalten, so kann man sie auch mit Vortheil zur Einsaugung von stickstoffhaltigen Flüssigkeiten, Düngerwasser und Harn verwenden. Dombasle gebrauchte sie als Ersatzmittel des Düngers auf Ländereien, von welchen er annahm, daß sie nicht hinreichend Mist bekommen hätten, hauptsächlich auf abschüssigen Grundstücken, auf welche die Zufuhr erschwert war. Er nahm davon 12—15 Sack pr. Morgen und säete sie am Ende des Winters, sobald die Vegetation neu aufzuleben begann, mit der Hand breitwürfig über den Weizen.

Die Trester von Weintrauben, Oliven, Bier, Aepfel und Birnen lassen sich ebenfalls in Oertlichkeiten, wo sie in genügender Masse zu haben sind, mit großem Nutzen als Dünger verwenden. Traubentrester und Biertäber werden übrigens jedenfalls weit besser zu Viehfütterung benutzt; sie verwandeln sich solchergestalt noch in einen weit besseren Dünger. Im südlichen Frankreich und in Italien düngt man mit vielem Erfolg die Weinstöcke mit Traubentrestern, die man rings um sie eingräbt; ebenso auch die Oliven, wozu man die Rückstände noch häufig mit Stallmist und Schilf vermengt, damit das Ganze tüchtig zusammen gährt und sich schneller in Dammerde verwandelt. Die einzige Klage, welche die Anwendung solcher Düngerarten zur Folge haben kann, ist, daß sie Ratten und Mäuse, die nach den Kernen der Früchte lüstern sind, in Unzahl anlocken. In den Gegenden, wo die Obstweinbereitung zu Hause ist, wird gewöhnlich der Rückstand der zermahlenen Früchte gar nicht benutzt und doch könnte ein großer Vortheil daraus gezogen werden, wenn er entweder zur Schweinefütterung oder zur Compostbereitung verwendet würde. Freilich darf man sich seiner zum Zweck der Düngung nicht eher bedienen, als wenn er eine gewisse Zeit lang gegohren hat, und jedenfalls muß er einen Zusatz von Kalk bekommen, welcher die beträchtliche Menge an Säure, die er enthält, zu neutralisiren vermag. Solchergestalt wird er in eine trockene Masse verwandelt, die wie Torf aussieht und für jede Fruchtgattung, hauptsächlich aber für Wiesen geeignet ist und die insbesondere ausgezeichnete Wirkung als Dünger in Baumschulen hervorbringt. Dieser Compost wird auf folgende Weise bereitet:

Drei Schfl. Erde werden mit drei Schfl. Obstrückständen und ebenso viel gebranntem Kalk in kleinen Stücken zusammengesetzt. Nach Verlauf von drei Tagen ist der Kalk zerfallen; alsdann werden die Stoffe mit der Schaufel gut durch einander gearbeitet, nach drei Wochen wird der Haufen zum zweiten Mal umgestochen und drei Monate darauf zum dritten Mal. Das vierte Umbrechen geschieht im zwölften Monat und alsdann ist der Compost reif. Um diese Zeit ist der Obstrückstand dermaßen zersetzt, daß man auch nicht die Spur mehr davon gewahrt.

In gar vielen Gegenden, in welchen die Obstweinbereitung einen be-

trächtlichen Zweig, manchmal sogar das Hauptgewerbe des landwirthschaftlichen Betriebes bildet, wie z. B. im Canton Thurgau in der Schweiz, im südlichen Schwaben, in Franken und Hessen, ferner im nordwestlichen Frankreich u. s. w. ärgern sich die Sinne des Auges und des Geruchs nur allzu oft über die großen Massen von Obstrückständen, welche rings um die Gehöfte dem Verderben achtlos preisgegeben werden und in heilloser Weise die Luft verpesten. Welche große Menge von vortrefflichem Dünger könnte aber durch eine zweckmäßige Benutzung derselben zu Compost gewonnen, und dadurch der Ertrag des eigentlichen Landbaues sowohl, als der Obstpflanzung erhöht werden. Auch dieser Dünger hat das Gute, daß er keine Unkrautsamen enthält.

Die Gleichwerthe der vorgenannten Düngerarten sind, nach Payen und Boussingault, die folgenden:

	Stickstoff auf 100 der Masse im normalen Zustand.	Gleichwerthe.	Pfundzahl zur Düngung eines Morgens.
Gerstenmalzkeime	4,51	8,80	1320
Weiße Lupinensamen, mit heißem Wasser gebrüht und getrocknet . .	3,49	11,40	1710
Lufttrockene Weintrester	1,83	21,85	3277
Dieselben	1,71	23,39	3508
Lufttrockene Olivenpreßrückstände . .	0,738	54,20	8130
Beste deutsche Biertreber	0,60	66,65	9997
Lufttrockener Rückstand von der Obstweinbereitung	0,59	67,79	10168

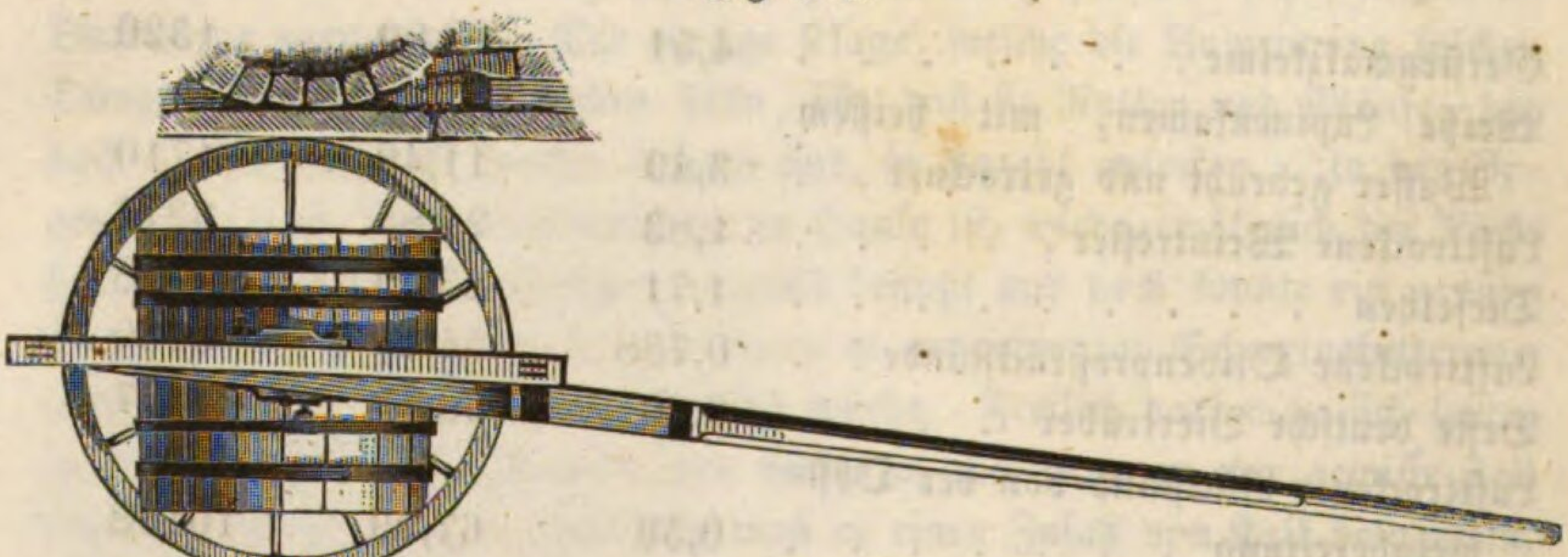
Aber von allen Samenrückständen sind diejenigen der Oelgewächse, die sogenannten Oelkuchen, jedenfalls die vorzüglichsten und wirksamsten. Sie werden daher auch in weit größerer Ausdehnung gebraucht, als alle vorher genannten Düngemittel, und die Art und Weise ihrer Anwendung ist je nach Landesart und Landessitte eine sehr verschiedene. Im nördlichen Frankreich werden dieselben zu feinem Pulver zermahlen und im Frühjahr über die jungen Pflanzen gestreut; in Flandern werden sie in Wasser, Jauche oder Mistwasser aufgeweicht und in einen breiartig flüssigen Dünger verwandelt. In Italien und der Provence streut man sie grob gepulvert breitwürfig über die Reihen, in denen hernach mit der Säemaschine Mais gelegt wird. In England und in der Lombardei werden die Felder 14 Tage vor der Einsaat damit überstreut und der Dünger sodann mit der letzteren zugleich durch einmaliges Eggen untergebracht. In Deutschland endlich verfährt man jedenfalls am allerklügsten, indem man die Oelkuchen

zuerst verfüttert und dann immer noch einen guten Dünger gewinnt und daneben auch fette Ochsen.

Die Oelkuchendüngung geschieht am besten bei regnerischer Witterung; trockenes Wetter schadet ihrer Wirkung wenigstens augenblicklich, indem sie sodann auf die folgenden Saaten Einfluß haben. Wenn kurz nach ihrer Unterbringung in dem Boden ein recht starker Regen fällt, so erhalten sie alsdann die größte, ja so zu sagen augenblickliche Thätigkeit, weil die Feuchtigkeit ihre Zersetzung begünstigt und die daraus hervorgehenden Nahrungsstoffe mit den Pflanzenwurzeln in Berührung bringt.

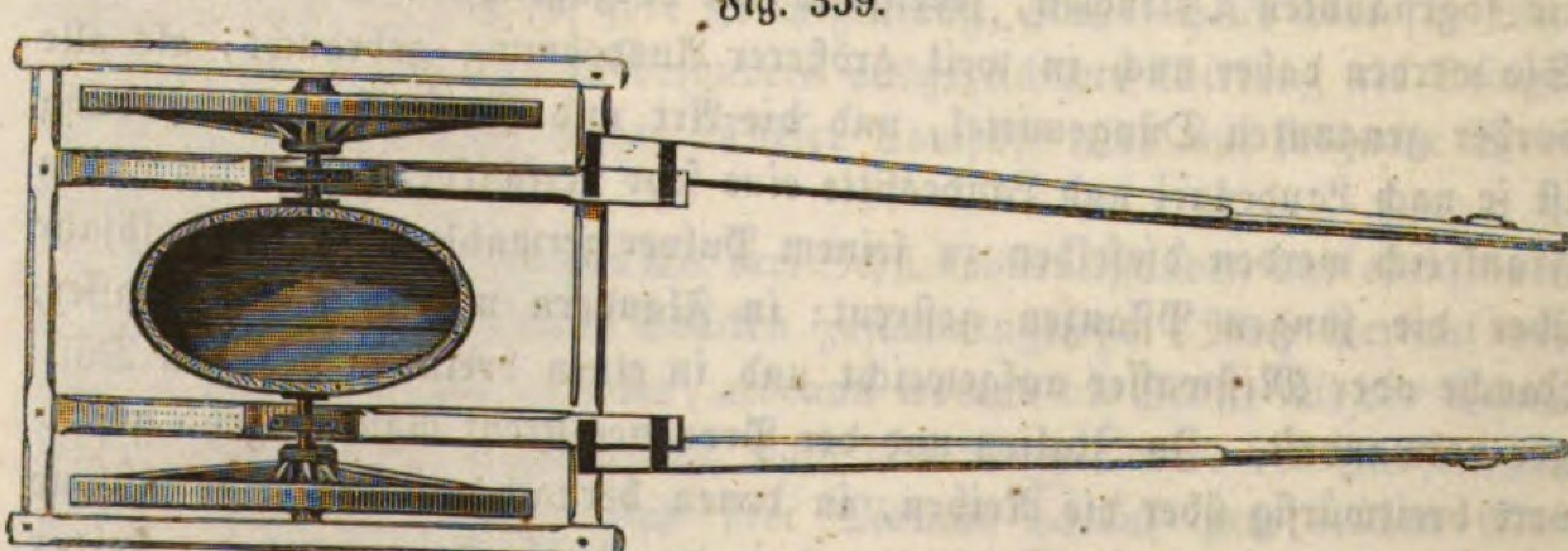
Am besten werden sie in leichten, sandigen, milden Bodenarten angewendet; in strengen und thonigen ist ihre Wirkung minder zufriedenstellend. Sollen sie doch in den letzteren gebraucht werden, so ist es von Vortheil, sie mit Jauche, Mistwasser oder dünnflüssigen Auswürfen zu vermischen und sie mit denselben erst eine Zeit lang gähren zu lassen. Ein solcher halbflüssiger Dünger wird alsdann im Jauchenwagen oder besser in der offenen Fahrtonne transportirt. Die Fahrtonne, Fig. 358 und 359, ist ein in

Fig. 358.



Fahrtonne, Seitenaufriß.

Fig. 359.

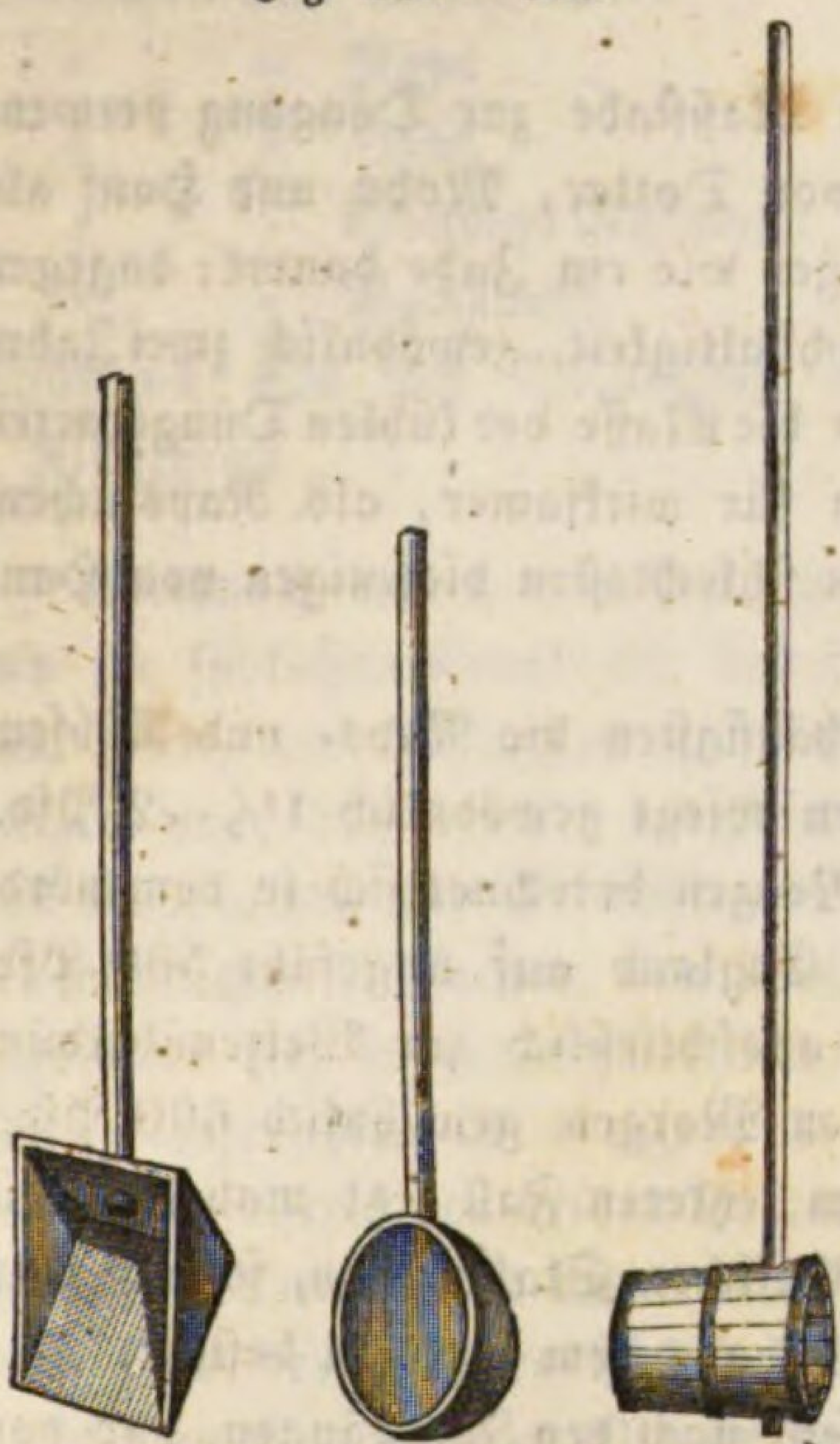


Fahrtonne von oben.

einem Karrengestell schwebend hängendes, oben offenes Faß, dessen großer Vorzug darin besteht, daß es weder bei dem Transport seinen Inhalt ver-

schütten kann, noch schwer zu füllen oder auszuleeren ist. Auf sehr schlechten Wegen oder bei schnellem Transport wird die darin enthaltene Flüssigkeit mit einem schwimmenden Deckel versehen, welcher jeden Verlust verhütet. Die Fahrtonne kann so eingerichtet werden, daß sie entweder von einem Pferd, oder von einem Manne gezogen wird und empfiehlt sich auch zu anderem Gebrauch als ein sehr zweckmäßiges Transportinstrument. Der flüssige Dünger wird mit Hülfe eines langstieligen Schöpfers von verschiedenartiger Form, Fig. 360—362, geschöpft, und im Bogen möglichst gleichmäßig und regenförmig über das Feld oder die Saaten ausgeschüttet.

Fig. 360—362.



Verschiedene Jauchenschöpfer.

In England düngt man fast zu allen Früchten mit Oelkuchen; in Flandern und Nordfrankreich werden sie hauptsächlich nur zu Getreide, Lein und insbesondere zu Raps und anderen Oelgewächsen genommen. Es ist leicht begreiflich, daß sie für die letzteren den allerausgezeichnetsten Dünger bilden, weil diese alsdann in dem Boden vermöge der untergebrachten Oelkuchen alle die Nahrungsstoffe und die Salze finden, welche sie zu ihrer vollkommenen Entwickelung vorzugsweise bedürfen. Thatsache ist es auch, daß mit ihrer Hülfe ein Boden weit häufiger auf einander folgende Ernten von einer und derselben Fruchtgattung zu liefern vermag, als mit jedem andern Dünger. Es sind Beispiele genug vorhanden, nach welchen Landwirthe in einem neunjährigen Umlauf drei- oder viermal Raps und jedesmal besser als vorher gebaut haben, bloß weil sie dazu mit Oelkuchen düngten, während es ohne solche kräftige Zubuße in demselben Zeitraum schwer hält, eine gute Rapsernte zu erzielen.

Die Anwendung der Oelkuchen bei dem Wintergetreide in den ersten Tagen des Frühjahrs hat den hauptsächlichen Zweck, den Pflanzen, welche unter dem Einfluß der übelen Jahreszeit gelitten haben, neue Kraft zu freudigem Wachsthum zu verleihen.

Vielfache Erfahrungen haben bewiesen, daß die Werre oder Maulwurfsgrille (Grillus grillotalpa), welche in vielen Saaten die gräulichsten Verwüstungen anrichtet und besonders dem Maisbau sehr gefährlich wird, sich niemals in Feldern zeigt, welche mit Oelkuchenmehl gedüngt worden

sind. In der Provence, wo man dasselbe sehr uneigentlich Poudrette nennt, wird es als eins der vorzüglichsten Mittel zur Abhaltung Ungeziefers jeder Art geschätzt; ebenso soll es nach vielen Beobachtungen die Larven des Maikäfers oder die Engerlinge, welche nicht minder verhaßte Feinde des Landwirths sind, vollständig vertreiben.

Da, wo die Oelkuchen in größerem Maßstabe zur Düngung verwendet werden, betrachtet man diejenigen von Dotter, Mohn und Hanf als hitzige Dünger, deren Wirkung nicht länger wie ein Jahr dauert; dagegen die von Raps und Lein eine größere Nachhaltigkeit, gewöhnlich zwei Jahre hindurch fühlbar, zeigen und daher unter die Classe der kühlen Düngerarten gereiht werden. Leinölkuchen hält man für wirksamer, als Rapskuchen, alle übrigen für minder gut und für am schlechtesten diejenigen von Hanf und von Bucheckern.

Im Allgemeinen wendet man am häufigsten die Raps- und Rübsenölkuchen zur Düngung an. Jeder Kuchen wiegt gewöhnlich 1½—2 Pfd., die Durchschnittsmenge für den preuß. Morgen berechnet sich in dem nördlichen Frankreich auf 6—700 Pfd., in England auf ungefähr 500 Pfd. Da wo man Raps- und Dotterölkuchen ausschließlich zur Weizenüberdüngung verwendet, gebraucht man auf den Morgen gewöhnlich 600 Pfd.; manchmal aber auch bis 1000 Pfd. Im letzteren Fall setzt man aber die Oelkuchen als halbe Düngung dem gewöhnlichen Stallmist zu, so daß man davon bloß 500 Pfd. braucht, da der Rest aus dem letzteren besteht.

Der Preis der Oelkuchen wechselt sehr nach den Jahrgängen, und von demselben ist natürlich ihre größere oder geringere Anwendbarkeit als Dünger abhängig.

Bis jetzt existiren noch keine vergleichenden Versuche des relativen Werths einer jeden Oelkuchensorte. Man wendet dieselben immer auf die hergebrachte Art und Weise an, und zwar fast stets in denselben Verhältnissen. Inzwischen ist es keineswegs wahrscheinlich, daß sie alle die nämliche Düngekraft besitzen. Will man bloß der Theorie Gehör geben, so stellen sich dieselben in Betracht ihres vergleichsweisen Reichthums an Stickstoff in folgende Ordnung:

	Stickstoff in 100 der Masse im normalen Zustand.	Gleichwerth.	Pfundzahl zur Düngung eines Morgens.
Oelkuchen von der Erdeichel oder Erdnuß, Arachis hypogaea	5,56	7,19	1088
Oelkuchen von Dotter	5,515	7,25	1087
» » Mohn.	5,36	7,46	1119
» » Wallnüssen	5,24	7,63	1144
» » Lein	5,20	7,69	1153

	Stickstoff in 100 der Masse im normalen Zustand.	Gleichwerth.	Pfundzahl zur Düngung eines Morgens.
Oelkuchen von Madia sativa . . .	5,06	7,90	1185
» » Raps	4,92	8,13	1220
» » Hanf.	4,21	9,50	1425
» » Baumwollensamen. .	4,02	9,99	1498
» » Bucheckern	3,31	12,08	1812
Rückstand von der Reinigung von Fischthran	0,54	74,79	11245

Demnach wären die Oelkuchen von der Erdnuß, welche in Spanien und im südlichen Frankreich behufs der Oelgewinnung sehr häufig angebaut wird, die kräftigsten und befruchtendsten. Inzwischen liegen Erfahrungen vor, daß bei der vergleichenden Anwendung der nämlichen Menge von Rapskuchen und Erdnußkuchen in einem und demselben Boden und bei den nämlichen Einsaaten von Weizen und Raps die letzteren den ersteren gegenüber sich in einem Verhältniß von 94 : 100 untergeordnet zeigten. Dieser Unterschied ist übrigens keineswegs beträchtlich und da gewöhnlich der Ankaufspreis der beiden Sorten sehr verschieden ist, indem die Erdnußkuchen im Durchschnitt immer um $^2/_5$ billiger sind, als die Rapskuchen, so wird stets der größere Vortheil auf der Seite der ersteren sein, selbst wenn man eine größere Menge davon wie von den letzteren verbraucht.

Der geringe Feuchtigkeitsgehalt, die handliche Form, verbunden mit dem düngenden Werth der Oelkuchen, sind große Vorzüge, welche insbesondere dem Transport derselben auf weite Entfernungen hin zu Statten kommen und ihre Anwendung auch hauptsächlich in Oertlichkeiten erlauben, in welche mit gewöhnlichen Mistladungen nur schwierig zu gelangen ist. Derlei Arten Dünger sind daher auch vorzugsweise entweder beim Beginn eines landwirthschaftlichen Betriebs oder in Wirthschaften, deren Arealausdehnung im Mißverhältniß zu den vorhandenen Hülfsmitteln des Besitzers stehen, anwendbar und empfehlenswerth.

Sehr zu rathen ist es, die Oelkuchen niemals in pulverförmigem Zustand, sondern immer nur als wirkliche Kuchen zu kaufen, weil im erstern Fall allzuleicht eine betrügerische Verfälschung derselben vorkommen kann, indem die Händler sich durchaus kein Gewissen daraus machen, entweder schlechteres Oelkuchenmehl unter das gute zu vermischen und das Ganze dann dennoch als Letzteres zu verkaufen, oder sogar noch weiter gehen und Holzerde, Thon, Sand u. s. w., Stoffe, die weit schwerer sind, als Oelkuchenmehl, centnerweise unter dieses gemischt, verkaufen.

Die vortreffliche Wirkung der Oelkuchen beruht keineswegs auf ihrem

immer noch 7—9 Proc. betragenden Oelgehalt, sondern vielmehr auf dem Reichthum an stickstoffhaltigen Substanzen und phosphorsauren Salzen, welche überhaupt in allen Samen in bedeutenden Mengen vorhanden sind. Ja mehr noch: viele Thatsachen haben ergeben, daß je mehr die Oelkuchen in Folge schlechten Schlagens noch Oel enthalten, um so weniger sie zur Düngung geeignet erscheinen, weil, wenn sie in Berührung mit den Samenkörnern kommen, das Oel die Keimung derselben leicht verhindern oder doch stören kann.

Um den dergestalt möglichen Schaden, welchen das Oel verursachen könnte, zu vermeiden, wird es daher immer wohlgethan sein, die Oelkuchen 10—12 Tage vor der Aussaat in den Acker zu bringen oder sie wenigstens vorher gehörig zu befeuchten, wie dies auch in südlichen Gegenden geschieht, um den Beginn einer Gährung zu erregen, welche die ölige Masse verwandelt oder zersetzt.

Thierische Düngestoffe. Viel kräftiger als die pflanzlichen sind die thierischen Düngerarten, welche entweder aus den Auswürfen der lebenden oder aus den Ueberresten todter Thiere bestehen, und zwar aus dem Grunde, weil sie weit reichhaltiger an organischer stickstoffhaltiger Masse und an Salzen sind. Auf ihre Erwerbung in möglichst großem Maßstab hat daher der Landwirth vor Allem sein Augenmerk zu richten und da fast überall der Düngermangel die Hauptklage des Landwirths und das größte Hinderniß des fortschreitenden Betriebes ist, so kann nicht genug zur sorgfältigen Sammlung und Benutzung aller thierischen Stoffe, von welcher Art und Beschaffenheit sie auch sein mögen, ermahnt werden, weil alle nicht allein bedeutende Hülfsquellen eröffnen, sondern auch gewöhnlich Transportersparniß im Vergleich zu den meisten pflanzlichen Düngerstoffen gewähren.

Die große Zahl der thierischen Düngerstoffe läßt sich in drei große Abtheilungen bringen, nämlich

1) feste und flüssige Auswürfe;
2) Ueberreste todter Thiere;
3) Rückstände aus Fabriken u. dgl.

Feste Auswürfe der Thiere. In diese Classe gehören die Auswürfe des Geflügels, der Kräuterfresser und des Menschen, welche keineswegs von derselben Beschaffenheit sind und daher auch nicht einerlei Anwendung haben.

A. Geflügelmist. Im Betrieb der Landwirthschaft wird gewöhnlich bloß der Auswurf der Hühner und der Tauben besonders benutzt, und auch dies geschieht nicht einmal allenthalben. Der Geflügelmist und vorzugsweise derjenige der Tauben ist weit kräftiger, als die Auswürfe der kräuterfressenden Thiere und zwar wahrscheinlich deswegen, weil das Ge-

flügel sich hauptsächlich von Körnern und Insecten nährt, weil ferner in Folge seines Körperbaues der Harn desselben mit den festen Auswurfstoffen eine einzige Masse bildet, und endlich wohl auch deshalb, weil ihr Auswurf sich gewöhnlich in geschlossenen trockenen Räumen anhäuft, wo derselbe vor allen Witterungseinflüssen, die den gewöhnlichen Stalldünger so oft verderben, geschützt ist. Leider kann dieser Dünger nur in sehr seltenen Fällen in größerer Menge gewonnen werden und hauptsächlich der Taubenmist ist stets nur in so kleinen Quantitäten zu haben, daß es selten der Mühe lohnt, ihn anders, wie zur Gärtnerei zu verwenden. Es giebt übrigens auch Länder, wo die Taubenzucht so im Großen betrieben wird, daß der Taubenmist einen bedeutenden Handelsartikel bildet, so z. B. in Flandern und im nördlichen Frankreich, wo derselbe in Säcke gefüllt auf viele Meilen weit versandt wird und einen sehr verkäuflichen, von den Landwirthen gesuchten Dünger bildet, welcher übrigens sehr leicht zu verfälschen ist, so daß in der neueren Zeit allerdings gegründete Klagen über seine Verschlechterung laut geworden sind.

In dem Departement Pas de Calais, woselbst ungeheuer viele und zahlreich bevölkerte Taubenschläge sich befinden, weil daselbst ein starker Taubenhandel nach England betrieben wird, besteht die Einrichtung, daß dieselben an die größeren Landwirthe auf ein Jahr oder contractweise auf mehrere Jahre verpachtet werden und dieselben zahlen im Durchschnitt 100 Frcs. für den Mist von 600 — 650 Tauben jährlich. Taubenschläge von dieser Größe geben gewöhnlich einen Wagen voll oder ungefähr 2400 Pfd. Mist. Man rechnet im nördlichen Frankreich gemeinlich, daß 100 Tauben jährlich 1600 — 2000 Pfd. liefern. Die Düngung eines Morgens mit Taubenmist kommt sonach auf 30 — 50 Frcs. oder 8 — 14 Thlr. zu stehen.

Girardin hat die chemische Zusammensetzung des frischen Geflügelmistes folgendermaßen ermittelt:

	Von Tauben.	Von Hühnern.
Wasser.	79,00	72,90
Organische Stoffe, Holzfasern, Federn, Harnsäure und harnsaures Ammoniak.	18,11	16,20
Salze, phosphorsaurer und kohlensaurer Kalk, Alkalien ꝛc.	2,28	5,24
Kleine Steinchen und kieselerdiger Sand . . .	0,61	5,66
	100,00	100,00

Nach Boussingault und Payen enthält der Taubenmist im normalen Zustand 9,6 Wasser und 8,30 Proc. Stickstoff. Sein Gleichwerth wäre demnach durch 4,8 auszudrücken und man bedürfte davon bloß 1440 Pfd. zum Ersatz von 30,000 Pfd. normalem Stalldünger.

Der Hühnermist scheint weniger kräftig zu sein; sein Stickstoffgehalt ist bis jetzt noch nicht bestimmt worden.

Der Geflügelmist wird nur selten mit anderem Dünger vermischt, wenn man einigermaßen bedeutende Quantitäten davon gewinnt. Wird er zum Ueberdüngen der Getreidesaaten verwendet, so bringt er auf feuchtem, kaltem und gebundenem Boden größere Wirkungen hervor, als nur mit einem Dünger zu erreichen sind. Auf Klee übertrifft er den Gyps und die Asche. Schwerz hat ihn seiner Zeit auf den Feldern von Hohenheim mit dem größten Erfolg in einer Mischung mit Steinkohlenasche zu Klee angewendet.

Im nördlichen Frankreich düngt man damit vorzugsweise Gerste und nimmt dazu durchschnittlich 500, 900 und bis zu 1000 Pfd. pr. Morgen. Entweder wird der Geflügelmist unvermischt oder auch manchmal in einer innigen Mengung mit gewöhnlicher Erde oder Dammerde ausgestreut.

In Flandern, wo er hauptsächlich zur Hervorbringung der schönsten Leinsaaten gebraucht wird, rechnet man 1000 Pfd. auf den Morgen. Die festen Klumpen desselben werden entweder in einer Schrotmühle zermalmt oder häufiger noch auf der Dreschtenne mit dem Flegel zerkleinert. Das Pulver wird bei ruhigem, etwas feuchtem, aber ja nicht regnerischem Wetter ausgestreut. Zuweilen wird es durch ein einmaliges Eggen untergebracht, am häufigsten aber ohne die mindeste Zubereitung geradewegs auf der Oberfläche des Bodens liegen gelassen. Es wirkt hauptsächlich kräftig, wenn kurze Zeit nach seiner Aussaat ein gelinder Regen fällt; bei fortwährender Trockenheit bleibt es entweder gänzlich unwirksam, oder verbrennt sogar die Gewächse.

Wo man den Geflügelmist nur in kleineren Massen erhält und unvermischt verwenden will, so geschieht dies entweder zu kleineren Feldculturen, wie zu Hanf, Lein u. s. w., oder für den Gemüsegarten. Für letzteren Zweck kaufen ihn die Gärtner sehr gern und gehen so den Landwirthen mit einem nachahmenswerthen Beispiel voran.

Guano. Mit diesem Namen oder auch mit dem andern Huano bezeichnet man Auswürfe von Vögeln, die sich auf mehreren Eilanden der Südsee in ungeheuren Massen aufgehäuft haben und deren man sich in Peru, Chili und Bolivia schon seit Jahrhunderten bedient, um die Sandländereien der öden Küstenstriche dieser Länder zu düngen und ertragsfähig zu machen. Es bilden diese Auswürfe oft Schichten von 50—60 Fuß Mächtigkeit, welche gerade so ausgebeutet werden müssen, wie Eisen- oder Kohlenbergwerke. Die vorzüglichsten Plätze der Gewinnung sind die der Insel Chincha in der Nähe von Pisco und dann südlicher diejenigen von Iza, Ilo und Arica. Alle diese kleinen Inseln sind der Wohnplatz einer ganz ungeheuren Masse von Seevögeln, hauptsächlich aus den Geschlechtern

der Reiher und Flamingos, deren zahllose Schwärme sich während der Nacht über daselbst vereinigen und deren Auswürfe vollkommen identisch sind mit der Masse der ältesten Schichten dieser Niederlage. Wenn man annimmt, daß die Oberfläche dieser Inseln ganz und gar voll von Vögeln bedeckt seien, so würden doch drei Jahrhunderte dazu gehören, wenn ihre auf einander liegenden Auswürfe eine Schichte von der Dicke eines halben Zolls bilden sollten. Entweder ist daher der Guano das Erzeugniß von vielen Jahrtausenden, oder die Annahme Girardin's, daß derselbe kein Erzeugniß des gegenwärtigen Zeitalters, sondern vielmehr aus Koprolithen oder fossilen vorsündfluthlichen Vogelexcrementen bestehe, erhält viele Wahrscheinlichkeit. Uebrigens finden sich in diesen angehäuften Massen zahlreiche Leichen und Ueberreste von Vögeln und Amphibien.

Um einen Begriff von der in Südamerika aufgestapelten Guanomenge zu geben, so haben die Hauptlager in Peru einen Flächenraum von 200 Morgen mit circa 160 Millionen Centnern Guano. Die Chinchainseln halten etwa 400 Morgen mit 365 Mill. Ctr. Guano! Wenn jährlich 5 Mill. Ctr. verbraucht würden, so wäre doch noch genug für 100 Jahre auf Lager. Aber ganz Europa verbraucht noch nicht einmal 2 Mill. Ctr. im Jahre, davon England 1½ Mill. und Sachsen 30,000 Ctr.!

In der neueren Zeit hat man eine Menge ähnlicher Guanolager auf der südwestlichen Küste von Afrika, am Kapland, auf den Inseln Ichaboe, Angra-Pequenna, Malaga u. s. w., außerdem auch noch an den Küsten von Labrador und Patagonien entdeckt. Dieser Guano ist aber von minderer Güte, als derjenige des südwestlichen Amerikas, wird inzwischen gerade vorzugsweise nach Europa ausgeführt, weil er einen minderen Weg zurückzulegen hat, als der letztere. –

Erst seit dem Jahre 1840 hat man auch in Europa angefangen, diesen außerordentlich kräftigen Dünger zu verwenden. Die ausgezeichneten Resultate, welche man damit in England erhielt, bestätigten sehr rasch seinen Werth und lenkten die Aufmerksamkeit der Landwirthe auf ihn. Er wurde damals bis zu 9 Thlr. der Centner verkauft, während er gegenwärtig weit billiger ist. Der amerikanische hat immer noch den höchsten Preis.

Die Zusammensetzung des Guano ist fast dieselbe wie diejenige der Auswürfe unserer einheimischen zahmen Wasservögel, nur enthält er eine weit bedeutendere Quantität an Ammoniaksalzen. Der große Vorzug, welchen der Guano vor den meisten anderen thierischen Düngemitteln hat, besteht darin, daß er nicht allein einen Ueberfluß an Stickstoff, sondern auch an phosphorsauren und alkalischen Salzen, mit einem Wort an allen den Stoffen enthält, welche die Pflanzen zu ihrem Gedeihen vorzugsweise nöthig haben.

Die chemische Analyse ergiebt folgende Zusammensetzung mehrerer Proben von amerikanischem und afrikanischem Guano:

	Amerikanischer Guano. 1.	2.	3.	Afrikanischer Guano. 1.	2.	3.
Wasser	22,2	26,0	25,0	25,0	28,5	27,13
Durch das Glühen zerstörbare organische Stoffe, darunter Kleesäure, Humussäure, Harnsäure	11,3	36,5	35,0	39,5	37,0	42,59
Ammoniak im Zustand von kohlensauren, harnsauren Salzen u. s. w.	31,7	8,6	7,5	9,5	9,5	
Fixe, salzsaure, phosphorsaure, schwefelsaure Alkalien . . .	8,1	6,5	8,2	7,3	6,5	7,08
Phosphorsaurer Kalk und Bittererde	22,5	20,5	22,5	17,5	18,5	22,39
Kleesaurer Kalk	2,6	»	»	»	»	»
Sand und erdige Stoffe . .	1,6	1,5	2,0	1,3	0,5	0,81
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,00

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß die verschiedenen Proben des im Handel vorkommenden Guanos keineswegs dieselbe Zusammensetzung haben. Sehr viel schuld an der Verschiedenheit dieses Düngers ist aber auch die unaufhörliche Verwandlung und Zersetzung, die er in Berührung mit der Luft erleidet. In dem verkäuflichen Guano findet man mitten in einem braunen feuchten Pulver, welches eine beträchtliche Masse von kohlensaurem Ammoniak enthält, Stücke und selbst ziemlich große Klumpen von weißlicher Farbe und halb weich, die sich von dem vorerwähnten Staub nur durch den gänzlichen Mangel an kohlensaurem Ammoniak unterscheiden. Werden diese Stücke und Klumpen der Luft ausgesetzt, so zerfallen sie sehr bald in Staub, welcher alsdann viel kohlensaures Ammoniak enthält, ein äußerst flüchtiges Salz, das nach und nach verfliegt und die Ursache des starken und durchdringenden Geruchs, den der Guano verbreitet, ist. Dieses kohlensaure Salz ist augenscheinlich das Resultat einer Verwandlung, welche der harnsaure Ammoniak durch den Einfluß der Wärme, der Feuchtigkeit und der organischen Stoffe erleidet.

Aus diesem Grunde läßt sich daher für den Guano weder jemals ein fester Werth, noch auch ein genaues Aequivalent bestimmen. So haben Boussingault und Payen in einem

direct in England bezogenen Guano 5,00 — 5,40 Proc. Stickstoff,
» » Frankreich » » 12,95 Proc. Stickstoff,

Girardin und Bidart dagegen in einem

direct in Frankreich bezogenen Guano 16,86 Proc. Stickstoff gefunden.

Während daher für den letzteren sich der Gleichwerth des Guano auf 7,41 stellte, belief er sich bei den ersteren nicht über 2,37.

Eine feste Bestimmung der verschiedenen Verhältnisse der Zusammensetzung dieses Düngers ist daher unmöglich, und es erklärt sich daraus auch der vielfache Widerspruch hinsichtlich der Resultate, welche die Praktiker von seiner Anwendung wollen erhalten haben; die Einen haben mit einer Quantität davon ihre Saaten vollständig verbrannt, die bei den Andern nicht die mindeste Wirkung hervorbrachte.

Ein anderer Uebelstand in Folge dieser sehr veränderlichen Zusammensetzung des Guanos besteht in der Schwierigkeit, die Verfälschung desselben mit anderen Stoffen von geringerem oder gar keinem Werth zu erkennen und nachzuweisen. Die pulverförmige Beschaffenheit des Guano erleichtert diese Verfälschung ungemein, und betrügerische Händler haben sich dies wohl zu Nutz gemacht. Besonders sind von England aus ungeheure Massen verfälschten Guanos in die Welt geschickt worden und in Liverpool haben sich eigene Fabriken etablirt, welche aus Sand, Gerbereiabfällen, schwefelsaurem Ammoniak und irgend einer braunen Substanz, z. B. Torferde, ein Gemenge fabriciren, das sie unter dem Namen Guano keck in die Welt versenden. Es ist Thatsache, daß für das Königreich Sachsen, welches unter allen deutschen Ländern die meisten künstlichen Düngerstoffe consumirt, ganze Schiffsladungen voll verfälschten Guanos, welcher aus 85—90 Pfd. Sand, Kies und Lehm, die mit Leimwasser besprengt und mit 10—15 Pfd. peruvianischem oder statt dessen mit 40—50 Pfd. patagonischem Guano bestreut waren, bestanden, eingeführt werden sollten, was nur an der Wachsamkeit eines vortrefflichen Chemikers, der seine Landsleute noch zur rechten Zeit warnen konnte, scheiterte.

Nicht zu verwechseln mit dem verfälschten Guano ist der künstliche, welcher jetzt in England fabricirt und viel wohlfeiler als der echte verkauft wird. Nachfolgend zwei Recepte zur Anfertigung eines solchen künstlichen Düngers:

Nach Johnston.

Knochenmehl	315 Pfund.
Schwefelsaures Ammoniak . . .	100 »
Kochsalz	100 »
Frische Asche	5 »
Trockenes Glaubersalz	11 »
	531 Pfund.

Nach Potter.

Knochenmehl.	200 Pfund.
Schwefelsaurer Kalk oder Gyps	100 »
Kochsalz	100 »
Glaubersalz	75 »
In Jauche zerrührtes schwefelsaures Ammoniak	25 »
	500 Pfund.

Die angegebenen Mengen dieser künstlichen Düngerarten sollen eine gleiche befruchtende Wirkung wie 400 Pfd. echter Guano hervorbringen, und es werden dieselben in nicht unbeträchtlicher Menge gekauft und angewendet. Wenn auch weiter nichts, so verdankt man ihnen doch hauptsächlich das Sinken des Preises des echten Guano.

Der beste peruanische oder bolivianische Guano kostet gegenwärtig in England pr. Centner 3½ Thlr.; der afrikanische 2⅐—2½ Thlr.; künstlicher Guano von Potter 3 Thlr.; von anderen Fabriken 2⅔—3⅓ Thlr. Rohes schwefelsaures Ammoniak kostet 8 Thlr., salzsaures Ammoniak 7 Thlr. pr. Centner.

Wie dem aber auch sein möge, so soll der Landwirth, ehe er Guano ankauft, eine Probe von demselben immer erst einem Chemiker zur Untersuchung übergeben, damit er nicht betrogen werden möge. Man sollte immer den möglichst trockenen Guano vorziehen. So lange er frisch ist, so hat er eine blasse Farbe, ungefähr wie Milchkaffee, wird aber mit zunehmendem Alter dunkelroth; ist er der Luft ausgesetzt, so stößt er einen sehr scharfen faulen oder fischartigen Geruch aus, welcher seinen moschusartigen Geruch verdeckt. Der Guano muß einen scharfen und sehr ausgesprochen salzigen Geschmack haben und eine Masse von weißlichen Klumpen enthalten, die sich mit den Fingern zerdrücken lassen. Erhitzt bekommt er eine schwärzliche Farbe und entwickelt sehr starke Ammoniakdämpfe. Ueber 2 Proc. Sand und andere erdige Stoffe darf er nicht enthalten.

Der afrikanische Guano ist viel dunkler gefärbt, als der amerikanische; er ist mit einer Menge von grauweißen Körperchen vermengt; aber es wird selbst nicht mit der Lupe darin irgend eine krystallinische Substanz, wie in dem letzteren, nachgewiesen werden können. Er enthält viel Pflanzenüberreste, braune und weiße Federn, eine Masse einzelner Stücke von Eierschalen, Vogelknochen und Fischgräten.

Der bekannte Chemiker Stöckhardt in Tharandt, der sich überhaupt um die landwirthschaftliche Chemie hoch verdient gemacht, giebt folgendes Verfahren zur Prüfung des Guano an:

Ist der Guano ein gleichförmiges Pulver, wie z. B. der aus Peru

und Chili kommende, so wiegt man 4 Loth davon ab und läßt diese, auf Papier ausgebreitet, an einem mäßig warmen Orte einige Tage liegen, damit er lufttrocken werde. Was er nach dieser Zeit an Gewicht verloren hat, ist als überschüssiges Wasser in Rechnung zu bringen. Manche Guanosorten sind so feucht, daß sie bei dieser gelinden Austrocknung 2—3 Quentchen an Gewicht verlieren. Ist der Guano, wie z. B. der patagonische und afrikanische, von ungleichförmiger Beschaffenheit, so muß man durch Zerreiben der Klumpen, die oft eine ganz andere Zusammensetzung haben, als die pulverigen Theile, zuvor ein möglichst egales Gemenge herzustellen suchen, ehe man die zum Trocknen bestimmte Portion davon abwiegt. Ebenso muß man die etwa darin vorhandenen Federn, Lederstücke, Steine u. s. w. gleichförmig auf die ganze Masse zu vertheilen suchen. Da die Steine oft so fest mit der Guanomasse überklebt sind, daß man sie durch Abschaben nur schwierig von der letztern befreien kann, so thut man wohl, eine besondere Portion des Guanos in einem Topfe mit heißem Wasser zu übergießen und eine Nacht hindurch weichen zu lassen, worauf Steine und Sand beim Abschlämmen und Abspülen mit Wasser zurückbleiben. Stöckhardt räth nun vorzüglich die Prüfung durch Verbrennung als einfach und sehr zuverlässig an. Man schüttet zu diesem Zweck 1 Loth von dem lufttrockenen Guano in einen Blechlöffel und stellt diesen so lange auf glühende Kohlen, bis nur noch eine weiße oder kreidige Asche übrig ist, welche man nach dem Erkalten wiegt. Je weniger Asche zurückbleibt, desto besser ist der Guano; die besten peruanischen Sorten hinterlassen nur 25 — 33 Proc. Asche, während die schlechten Guanosorten 60 — 75 Proc. und die absichtlich verfälschten noch mehr Asche hinterlassen. Von echtem Guano ist die Asche immer weiß oder grau, eine gelbe oder röthliche Farbe deutet auf Verfälschung mit Lehm, Erde u. s. w. hin.

Die außerordentliche Energie des Guano deutet schon auf eine nur vorsichtige Benutzung desselben hin und namentlich soll er niemals unmittelbar mit dem Saatgut vermischt werden, weil er die Keime desselben vernichtet, sowie sie erscheinen.

Von allen Düngepulvern oder künstlichen Düngemitteln ist er eines der thätigsten und in Folge dessen auch zur Anwendung bequemsten, weil sein geringes Volumen für den Transport der nothwendigen Menge nur ganz geringe Kosten erheischt; allein aus diesem Grund ist auch seine Vertheilung wiederum erschwert; denn es ist eine allgemeine Regel, je geringer das Volumen eines Düngers, um so schwieriger wird die Vertheilung desselben in den passenden Verhältnissen, um so minder die Aussicht, ein gleichmäßiges Pflanzenwachsthum zu erzielen. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes und um gleichzeitig den Verlust zu verhüten, welchen der Wind immer bei der Aussaat pulverförmiger Düngerstoffe hervorbringt, ist es

gerathen, ihn mit guter trockener Erde, mit Gyps oder mit Kohlenpulver zu vermischen, mit einem Wort, einen Compost daraus zu bilden. Am vortheilhaftesten wird der Guano vor seiner Anwendung mit Gyps vermischt, weil derselbe nicht allein sein Volumen vermehrt, sondern auch seine Wirkung nachhaltiger macht, indem er die dem Guano eigenthümlichen Ammoniaksalze bindet oder in weniger flüchtige Zusammensetzungen verwandelt, und dadurch verhindert, daß sie sich in alle Lüfte zerstreuen, so daß dergestalt die Pflanzen alle befruchtenden Stoffe eines Düngers sich nutzbar machen.

Gleiche Theile Gyps und Guano bilden den vorzüglichsten Dünger für alle Pflanzengattungen. In England vermischt man ihn mit dem vierfachen Volumen guter trockener und feiner Erde, oder mit Dammerde, oder mit Wegsand, Holzasche und Steinkohlenasche; manchmal verwendet man auch dazu Holzkohlenstaub oder Knochenkohle, hauptsächlich für den Anbau von Rüben und Turnips. Dergestalt ist weniger zu befürchten, daß die Saaten von ihm zerstört und die aufgelaufenen jungen Pflanzen dadurch verbrannt werden.

Als Obenaufdüngung vermehrt und verbessert der Guano die Erträge auf eine ganz außerordentliche Weise. Besonders auf Wiesen bringt er die schnellsten und überraschendsten Erfolge zu Wege; er wird darauf im Monat April breitwürfig ausgesäet. Wenn die Früchte schwächlich stehen und kränkeln oder wenn sie von Engerlingen oder Erdflöhen heimgesucht sind, so thut eine Ueberstreuung mit Guano oder besser noch von Compost aus demselben auf die Pflanzen wahre Wunder.

Sowohl bei Wurzelfrüchten als bei Cerealien ist es vortheilhaft, diesen Dünger auf zwei Mal zu breiten; die Hälfte der im Ganzen nothwendigen Menge mit der Aussaat und die andere Hälfte als Ueberdüngung der schon aufgelaufenen Pflanzen. Auf Futterfeldern wird die zweite Hälfte nach dem ersten Schnitt derselben gestreut. Jedenfalls ist aber eine Periode während des Regens oder unmittelbar vor zu erwartendem Regen die geeignetste zur Aufbringung dieses Düngers.

Für die Gärtnerei und den Obstbau, wo es darauf ankommt, in einem kleinen Raume möglichst viele Düngerstoffe zu vereinigen, ist nach Jäger's in Eisenach Erfahrungen der Guano von größerer Wichtigkeit, als alle übrigen Düngungsmittel. Wenn er, in starken Gaben angewendet, tödtet oder wenigstens Krankheit erzeugt, so reizen geringe Gaben die Lebenskraft der Pflanzen dermaßen, daß kranke Gewächse dadurch vollkommen gesund zu werden vermögen. Sehr kräftig und bequem wirkt namentlich eine dünne Auflösung von Guano in Wasser. Die Düngung darf nur gesche-

hen, wenn die Pflanzen im Wachsthum begriffen sind, also im Frühjahr und Sommer. Wird der Guano zur Düngung mit Erde vermischt, so wird er am besten der letzteren im Verhältniß von 1 : 20 zugesetzt. Bei Regenwetter Guano dünn auf den Rasen gestreut, erkennt man die Stelle schon nach acht Tagen an dem dunkleren Grün und höherem Gras. Alle Gemüse und Obstsorten wachsen darnach auf das Ueppigste. Wer jedoch viel mit Guano leisten will, der muß damit alle möglichen Versuche anstellen und einige Opfer nicht scheuen. Die sehr starke Wirkung dieses ausländischen Düngers zeigt sich noch ganz insbesondere dadurch, daß auf dem Platze, auf welchem ein größerer Haufen davon gelegen hat, viele Jahre hindurch gar nichts mehr wächst.

Nach den in England auf allen Bodenarten und in allen Lagen gemachten zahlreichen Erfahrungen läßt sich folgern, daß in gut cultivirten Ländereien zur Hervorbringung der durch die gewöhnlich verwendete Düngung erzielten möglichst gleichen Ernte ungefähr folgende Mengen an Guano pr. Morgen nothwendig sind:

125 Pfd. bei Halmgetreide,
185 » auf natürlichen Wiesen und Futterfeldern,
185 » für Kartoffeln, Runkelrüben, Weißrüben u. s. w.

Nach anderen Erfahrungen und nach Girardin's und Du Breuil's Annahmen würde die geeignetste Gabe, die einen Gleichwerth von 1500 Pfd. normalem Stalldünger darbietet, ungefähr 175—200 Pfd. pr. Morgen betragen. Auf trockenen Wiesen geben 100 Pfd. Guano mit 100 Pfd. Gyps vermischt ganz ausgezeichnete Resultate.

Immerhin ist es weit besser, in oder auf einen Boden, der damit gedüngt werden soll, zu wenig, als zu viel Guano zu bringen; ein Uebermaß davon kann nur in den seltensten Fällen guten Erfolg haben, sondern ist fast immer schädlich. Denn die Menge dieses Düngers liefert im Allgemeinen keineswegs so viele Producte mehr, als seine Kraft vielleicht zu versprechen scheint, und es werden daher solchergestalt ganz ohne Noth die Culturkosten erhöht, abgesehen davon, daß, über ein gewisses Verhältniß hinaus angewendet, wie schon erwähnt, der Guano den Ertrag vermindert, anstatt ihn zu erhöhen.

Gleicherweise ist nicht außer Acht zu lassen, daß aus dem Grunde, weil der Guano den Pflanzen seine löslichen und gasbildenden Stoffe unmittelbar zuzuführen vermag, er ein Dünger von nur geringer Nachhaltigkeit ist, dessen Thätigkeit in einem einzigen Jahr vollkommen erschöpft wird und der daher unaufhörlich wieder ersetzt werden will, wenn man davon sich gleichbleibende Erträge erwartet. Wenigstens ist dies der Fall, s

lange nicht die Producte seiner Zersetzung von andern Körpern, wie von Gyps und von der Kohle, absorbirt und gebunden werden. Ist er mit diesen Stoffen vermischt, so dauert seine Wirkung im Boden allerdings länger, aber doch niemals so lang, wie diejenige des Stallmistes und anderer fester Düngerarten.

Bei der Verwendung von Guano statt anderer thierischer Rückstände und Auswürfe muß daher nothwendigerweise seine weit größere Schnelligkeit der Assimilation, die Pflanzengattung und die Zeitdauer, während welcher sie den Boden einnimmt, berücksichtigt werden. Denn wenn er auch einen weit kräftigeren und rascheren Effect, wie das Muskelfleisch, Blut, Knochen, Hörner, wollene Lumpen u. s. w. auf die Pflanzen, deren Producte schon nach einigen Monaten der Vegetation geerntet werden können, hervorbringt, so hat er doch keineswegs eine gleiche vortheilhafte Wirkung bei Gewächsen, die, wie z. B. Krapp, Weberkarde u. s. w. länger als ein Jahr im Boden bleiben. In dieser Hinsicht hat der Guano Aehnlichkeit mit dem Taubenmist und der Poudrette, welche beide ebenfalls nicht bei allen Culturen anwendbar sind.

Mit dem eigentlichen Guano nicht zu verwechseln ist der Heringsguano oder Tangrum, welcher in neuerer Zeit ebenfalls als Düngemittel in den Handel gekommen ist. Er besteht aus den Ueberbleibseln von Thranschwelereien aus Heringen, welche früher in Frankreich, mehr aber noch in Norwegen und Schweden in außerordentlich großer Anzahl vorhanden waren. Die Abfälle derselben wurden früher ohne Weiteres ins Meer geworfen; da man jedoch glaubte, daß dadurch die Fische vermindert würden, so wurden sie entweder vergraben oder zwischen Felsen geschüttet und sich selbst überlassen. Der Tangrum, wie diese Rückstände genannt werden, ist außerordentlich reich an phosphorsauren Salzen und an Stickstoff und liefert somit ein Düngemittel, dessen Wirkung derjenigen des besten Guano gleichkommen soll.

B. Auswürfe des Viehes. Die Auswürfe der kräuterfressenden Thiere, zu welchen wir der größeren Vereinfachung wegen hier auch das Schwein rechnen, sind beträchtlich minder wirksam als diejenigen der Vögel und zwar aus dem Grunde, weil sie weniger stickstoffreiche und lösliche Bestandtheile, dagegen eine weit größere Menge von Pflanzenfasern, die der Zersetzung sehr widerstehen, sowie von unnützlichem Wasser enthalten.

Die Thiere, deren Auswürfe als Dünger bei dem Ackerbau verwendet werden, sind: das Schwein, das Rindvieh, das Pferd und das Schaf. Ihre Rückstände haben bei Weitem nicht alle die gleiche befruchtende Wirkung; leider kennt man noch lange nicht genügend die wesentlichen speciellen Eigenschaften einer jeden Gattung und ist über die Schnelligkeit, das

Maß und die Dauer ihrer Wirkung, sowie über den Vorzug, den man je nach Boden- oder Culturpflanzen einer vor der andern geben muß, noch sehr im Unklaren. Der Hauptgrund dieser mangelhaften Kenntniß liegt darin, daß in den meisten Wirthschaften, hauptsächlich in denjenigen, wo am meisten Rindvieh gehalten wird, sämmtlicher Stalldünger in eine und dieselbe Grube oder auf einen und denselben Haufen gebracht wird, weil man die Erfahrung gemacht hat, daß dies ein sicheres Mittel ist, den möglichst besten Dünger zu erzielen, indem alsdann eine jede Gattung von der andern die Eigenschaften erhält oder annimmt, welche ihr fehlen, um eine für alle Bodenarten geeignete Zusammensetzung zu bilden. Dies Verfahren ist ganz gut in den großen Ebenen, wo die Ackererden alle beinahe auf einer und derselben Gebirgsart liegen und bloß unbedeutende Veränderungen zeigen; aber in den Bergthälern, wo der Boden so zu sagen mit jedem Schritt ein anderer ist; in großen Wirthschaften, wo nothwendig gewisse technische Pflanzen in großer Ausdehnung gebaut werden müssen, wäre es vielleicht weit gerathener, die verschiedenen Excremente nicht mit einander zu vermischen, sondern auf jede Bodenart diejenige Gattung davon zu bringen, welche jener am meisten zusagte: den Schweinemist und den Rindviehmist in trockene, sandige und warme Böden, den Pferdemist und Schafmist in kalte und feuchte.

Es ist daher von großem Nutzen, alle Ergebnisse, welche bis jetzt die Praxis und die Wissenschaft in dieser Hinsicht geliefert haben, bei einer jeden Gattung von Excrementen bestimmt anzuführen und kennen zu lernen.

Ihre chemische Zusammensetzung ist nach Girardin's Analyse folgende: Die Auswürfe der Thiere enthalten in 100 Gewichtstheilen:

	Rindvieh.	Pferd.	Schwein.	Schaf.
Wasser	79,724	78,36	75,00	68,71
Organische Stoffe	16,046	19,10	20,15	23,16
Mineralische Stoffe, Salze u. a.	4,230	2,54	4,85	8,13
	100,000	100,00	100,00	100,00

Die in den Auswürfen des Viehes enthaltenen Salze sind schwefelsaure, phosphorsaure, kohlensaure und salzsaure Alkalien und Erden, d. h. ihre Basis besteht aus Kali, Natron, Kalk und Bittererde.

Boussingault und Payen bestimmen folgendermaßen die Gleichwerthe der Auswürfe der grasfressenden Thiere nach ihrem Gehalt an Stickstoff:

	Stickstoff auf 100 der Masse im normalen Zustand.	Gleichwerthe.	Pfundzahl zur Düngung eines Morgens.
Ziegenmist	2,16	18,5	2775
Schafmist	1,11	36,0	5400
Feste und flüssige Auswürfe des Pferdes, gemischt	0,74	54,0	8100
Feste und flüssige Auswürfe des Schweines, gemischt	0,63	63,4	9510
Feste Auswürfe des Pferdes . . .	0,55	72,7	10905
Gemischte Auswürfe des Rindviehes	0,41	97,5	14625
Feste Auswürfe des Rindviehes . . .	0,32	125,0	18750

Aus dieser Tabelle ist klar zu ersehen, daß der Werth der verschiedenen Excremente außerordentlich verschieden von einander ist. Die wissenschaftlichen Ergebnisse stimmen in dieser Hinsicht mit den Resultaten der Praxis vollkommen überein.

Der Rindviehmist ist bei sonst völlig gleichen Verhältnissen immer minder thätig, weniger zur Gährung geneigt, wasserhaltiger, schwammiger und mehr die Feuchtigkeit anziehend, also dem Boden eine größere Frische erhaltend, als der Pferdemist und der Schafmist; daher denn auch der erste zu den sogenannten kühlen Düngern und die letzteren zu den warmen oder hitzigen Düngern gehören. Die ersteren wirken demnach langsamer, aber dafür auch anhaltender und gleichmäßiger, und wenn sie auch weniger gute Erträge liefern, so liefern sie dieselben doch auf eine längere Zeit hinaus; denn es ist eine unbestrittene Thatsache, daß Düngemittel, welche sehr rasch und kräftig wirken, ihre Kraft auch wiederum am schnellsten verlieren, am ehesten erschöpft sind.

Ein Vorzug des Rindviehmistes besteht darin, daß er vermöge seiner größeren Weichheit oder Breiartigkeit den Zusatz einer beträchtlicheren Menge von Streu verträgt, als der Pferdemist und der Schafmist; und da andererseits die ersteren Excremente fast immer in weit größerer Menge als die letzteren producirt werden, so ist ihre Anwendung in der Wirthschaft auch die gebräuchlichste, um so mehr, da sie so zu sagen für alle Böden und zu jeder Fruchtgattung mit Nutzen verwendet werden können.

In Folge seiner wässerigen Beschaffenheit bringt namentlich der Rindviehmist auf Kalkboden und in trockenen Jahrgängen die ausgezeichnetsten Resultate hervor. Im Gegentheil aber soll er da, wo schon ein Uebermaß von Feuchtigkeit vorhanden ist, niemals verwendet werden.

Nach Boussingault liefert eine Kuh, welche in 24 Stunden verzehrt:

30 Pfund Kartoffeln,
15 » Wiesengrummet und
120 » Wasser,

an festen Auswürfen in feuchtem Zustand 56,826 Pfund;
an Harn . . . . 16,400 »

Das Pferd, welches hauptsächlich mit trockenem Futter, mit Heu und Körnern — Hafer — gefüttert wird, liefert feste Auswürfe von minderem Wassergehalt und von größerem Reichthum an Stickstoff und an phosphorsauren Salzen; wird daher der Pferdemist in frischem Zustand, d. h. vor dem Beginn irgend einer Gährung, in den Boden gebracht, so wirkt er außerordentlich kräftig und weit hitziger, als der Rindviehmist; aber in dem Düngerhaufen sich selbst überlassen, verbrennt er sehr leicht, wird trocken und verliert eine bedeutende Menge seiner nützlichsten Bestandtheile, namentlich der Ammoniaksalze, so daß er einen weit minderen Werth erhält, als der frische Stalldünger.

Der frische Pferdemist, unmittelbar getrocknet, enthält nach Boussingault 2,7 Proc. Stickstoff. Derselbe Dünger in einer dicken Schichte aufgesetzt, liefert nach vollständiger Zersetzung einen Rückstand, der bei dem nämlichen Wärmegrad getrocknet, bloß noch 1 Proc. Stickstoff enthält; durch diese Gährung sind zugleich 100 Theile des Mistes zu bloß noch 10 Theilen zusammengeschwunden, so daß also zugleich noch ein Verlust von $^9/_{10}$ des ursprünglichen Gewichts stattgefunden hat.

Diese Zahlen geben einen Begriff davon, wie viel stickstoffhaltige Bestandtheile auf solche Weise verloren gehen müssen. Die Behandlung des Pferdemistes verlangt daher weit mehr Sorgfalt und Aufmerksamkeit, wie diejenige des Rindviehmistes; da aber gewöhnlich der erstere durchaus nicht besser behandelt wird, als der letztere, so ist leicht begreiflich, daß er trotz seiner relativen Vorzüge im frischen Zustand nach mehreren Monaten in dem Düngerhaufen schlechter wird, als der gewöhnliche Rindviehmist, weswegen er denn auch meistens in der Praxis für geringer und unwirksamer als der letztere gehalten wird.

Nach den Erfahrungen von Puvis kann ein guter Pferdemist dadurch hergestellt werden, wenn man demselben mehr Feuchtigkeit zuführt, als er durch den Harn des Thieres erhält; wird er nicht benetzt, so trocknet er aus und verliert an Güte und Gewicht, wo hingegen er bei gehöriger Feuchthaltung einen halb verrotteten Dünger von besserer Qualität und einem dem Kuhmist mindestens gleichen Gewicht liefert.

Dem Verlust an thätigen Bestandtheilen des Pferdemistes kann man auch dadurch vorbeugen und ihm einen großen Theil seiner guten Eigen-

schaften erhalten, wenn man ihn recht fest zusammensetzt und vermittelst Ueberdeckens mit einer Lage Erde den Luftzutritt möglichst abschließt.

Ein auf die gewöhnliche Weise behandelter Pferdemist taugt bloß für thonige, tiefgründige, feuchte, sowie überhaupt für alle sogenannten kalten Bodenarten. In sandigen und kalkhaltigen Böden kann er schädlich werden und ist in denselben der Rindviehmist immer vorzuziehen. Wird jedoch der Pferdemist mit der gehörigen Sorgfalt in der erwähnten Weise zubereitet, so eignet er sich für eine jede Bodenart eben so gut wie der Rindviehmist, von welchem er sich nur durch seine noch vorzüglichere Beschaffenheit unterscheidet. Da er namentlich reicher an phosphorsauren Salzen ist, so sagt er vorzüglich dem Halmgetreide zu, dessen Körner einen so bedeutenden Bedarf dieser Mineralien verlangen.

Aus den Versuchen Boussingault's geht hervor, daß ein Pferd, welches in 24 Stunden verzehrt:

15 Pfund Heu,
4,54 » Hafer und
32,0 » Wasser,

in demselben Zeitraum liefert:

28,50 Pfund feste Auswürfe in feuchtem Zustand, und
2,66 » Harn.

Den Schweinemist hält man insgemein für einen kalten, dem Rindviehmist bedeutend untergeordneten Dünger. Wenn er dies aber ist, so rührt dies ganz allein von dem schlechten Futter und der geringen Sorgfalt her, die man fast überall und namentlich auch in Deutschland noch allgemein den Schweinen angedeihen läßt; da, wo dieselben gut gefüttert werden, wo sie Kartoffeln, Eicheln, Kleie, Schrot und Körner erhalten, wie dies in England geschieht, liefern sie sehr stickstoffreiche Auswürfe, welche nothwendigerweise einen vortrefflichen Dünger bilden müssen. In der That wird im letztgenannten Land der Schweinemist für mindestens eben so kräftig, wenn nicht für kräftiger gehalten, als der Rindviehmist. Schwerz hat schon die Erfahrung gemacht, daß der Mist der Mastschweine im Verlauf zweier Jahre auf demselben Boden und bei den nämlichen Pflanzen eine bedeutendere Wirkung zeigte, als der Kuhmist.

Weil derselbe gewöhnlich breiartig flüssig ist und außerdem noch eine Menge unverdauten Unkrautsamen enthält, der den Acker verunreinigen würde, so ist es immerhin gerathener, den Schweinemist auf Wiesen oder Futterfeldern zu verwenden, als für Getreide und andere Gewächse. Die Ansicht, daß der Schweinemist vermöge des darin enthaltenen Harns eine ätzende Wirkung habe, ist durchaus irrig und beruht auf ganz falschen Voraussetzungen. Der Harn der Schweine ist, wie dies auch nicht anders möglich sein kann, durchaus nicht schärfer und ätzender, als derjenige aller an-

deren Thiere und des Menschen. Daß man den Schweinemist zur Cultur von Wurzelgewächsen nicht verwenden soll, weil er denselben einen unangenehmen Geschmack mittheile, ist gleicherweise eine ganz ungerechtfertigte Meinung, da er z. B. in der Schweiz mit dem größten Erfolg und ohne den mindesten Nachtheil bei dem Gemüsebau in großen Massen verwendet wird. Will man jedoch aus übertriebener Aengstlichkeit seine vermeinten schädlichen Eigenschaften völlig aufheben und ihn für jeden Boden sowie für jede Fruchtgattung geeignet machen, so braucht man ihn bloß mit anderem Dünger, hauptsächlich mit Pferdemist, zu vermischen.

Nach Boussingault lieferte ein acht und einen halben Monat altes Schwein, das 120 Pfund wog und welches in 24 Stunden 14 Pfund gekochte Kartoffeln in Wasser mit einem Zusatz von 4 Loth Salz bekam, während dieser Zeit

2,6 Pfund feste Excremente und
3,1 » Harn.

Die Auswürfe der Schafe sind gehaltreicher und fester, als diejenigen des andern Nutzviehes. Da dieselben gewöhnlich bis zum Augenblick ihres Verbrauchs in den Schafställen liegen bleiben, woselbst sie von den Füßen der Thiere sehr fest getreten werden, und nur wenig Feuchtigkeit erhalten, so gehen sie auch nur schwer in Gährung über. Vermöge ihrer Form und ihrer Härte vermischen sie sich nur sehr unvollkommen mit der Streu, und da diese immer in ziemlich bedeutendem Verhältniß gegeben wird, so ist es vortheilhaft, vor der Verwendung des Schafdüngers davon Haufen aufzuwerfen und dieselben recht häufig zu begießen, damit bei weniger fester und feuchter Masse das Stroh darin alle Bedingungen zu seiner Zersetzung vorzufinden vermag.

Weniger hitzig als der Pferdemist hat der Schafdünger im Boden eine nachhaltigere Wirkung; allein dieselbe dauert doch nie länger als zwei Jahre und ist auch bloß im ersten Jahr recht fühlbar. Uebrigens sagt der Schafdünger keineswegs allen Bodenarten und allen Pflanzen zu. In thonigen, schweren und kalten Böden ist er am thätigsten und von allen Gewächsen sind es Hanf, Tabak und die sämmtlichen kreuzblüthigen, Kopfkohl, Rübsen, Raps u. s. w., welche ihn den übrigen Düngergattungen vorziehen. Zur Düngung der Weinstöcke angewendet, verleiht er deren Producten einen üblen Geschmack. Das Gleiche findet statt bei allen zarten Pflanzen, welche zur menschlichen Nahrung bestimmt sind; für den Lein ist er am gefährlichsten und bringt bei demselben eine kraftlose Frühreife hervor; der damit gedüngte Weizen hat immer Neigung zum Lagern und das Mehl seiner Körner ist schwieriger zu verarbeiten; die Runkelrübe giebt darauf weniger Zucker, als nach Rindviehmist; die Gerste liefert weniger

Stärkemehl und keimt unregelmäßig, daher auch die Bierbrauer keine mit Schafmist gedüngte Gerste zu kaufen pflegen.

Alles dies verhindert jedoch nicht, daß man in Flandern den Schafdünger außerordentlich schätzt und denselben fast zu allen Früchten, hauptsächlich in mageren Böden, verwendet. Daselbst geben hundert im Stall gefütterte Schafe jährlich 50—60 Wagen voll Mist, welche die belgischen Landwirthe für eben so viel werth halten, als 80—90 Wagen voll anderen Dünger.

Der Auswurf der Schafe kommt häufig durch den sogenannten Pferch unmittelbar in den Boden. Man bezeichnet mit diesem Namen den Zeitraum, welchen eine Heerde in einer freien beweglichen Umzäunung zubringt, die nach und nach auf den verschiedenen Stellen eines Feldes aufgestellt wird, um dieselben vermittelst des Auswurfs und des Harns der daselbst lagernden Thiere zu düngen.

Der Pferch ist nicht überall üblich und obgleich er ein uraltes Verfahren, so ist er doch in verschiedenen Gegenden erst in der neueren Zeit eingeführt worden. Da, wo die große Vertheilung des Grundeigenthums der Haltung bedeutender Schafheerden im Wege steht, lohnt der Pferch gar nicht, weil er nur dann nützlich sein kann, wenn die beträchtlichen Kosten, die er immer verursacht, sich auf eine möglichst große Zahl von Schafen repartiren. In südlichen Gegenden beginnt man mit dem Pferchen der Schafe schon im Monat April; in den mittleren Landstrichen in der Mitte oder am Ende des Mai, und man fährt damit fort bis zum Eintritt regnerischer Herbstwitterung, gewöhnlich bis gegen die Mitte des Octobers hin. Auf trockenem, steinigem und sandigem Boden kann die Pferchung ohne Nachtheil verlängert werden, bis der Schäfer in seiner Hütte nicht mehr den Frost zu ertragen vermag; weil aber alsdann die Schafe nur noch sehr wenig Nahrung in den Feldern finden und sich behufs der besseren Erwärmung möglichst dicht zusammendrängen, daher die Oberfläche des Pferchs nur sehr unregelmäßig düngen, so ist es vorzuziehen, sie beim Eintreten der ersten Fröste in den Stall zu führen.

Der bewegliche Zaun oder der Pferch, Fig. 363, in welchen die

Fig. 363.



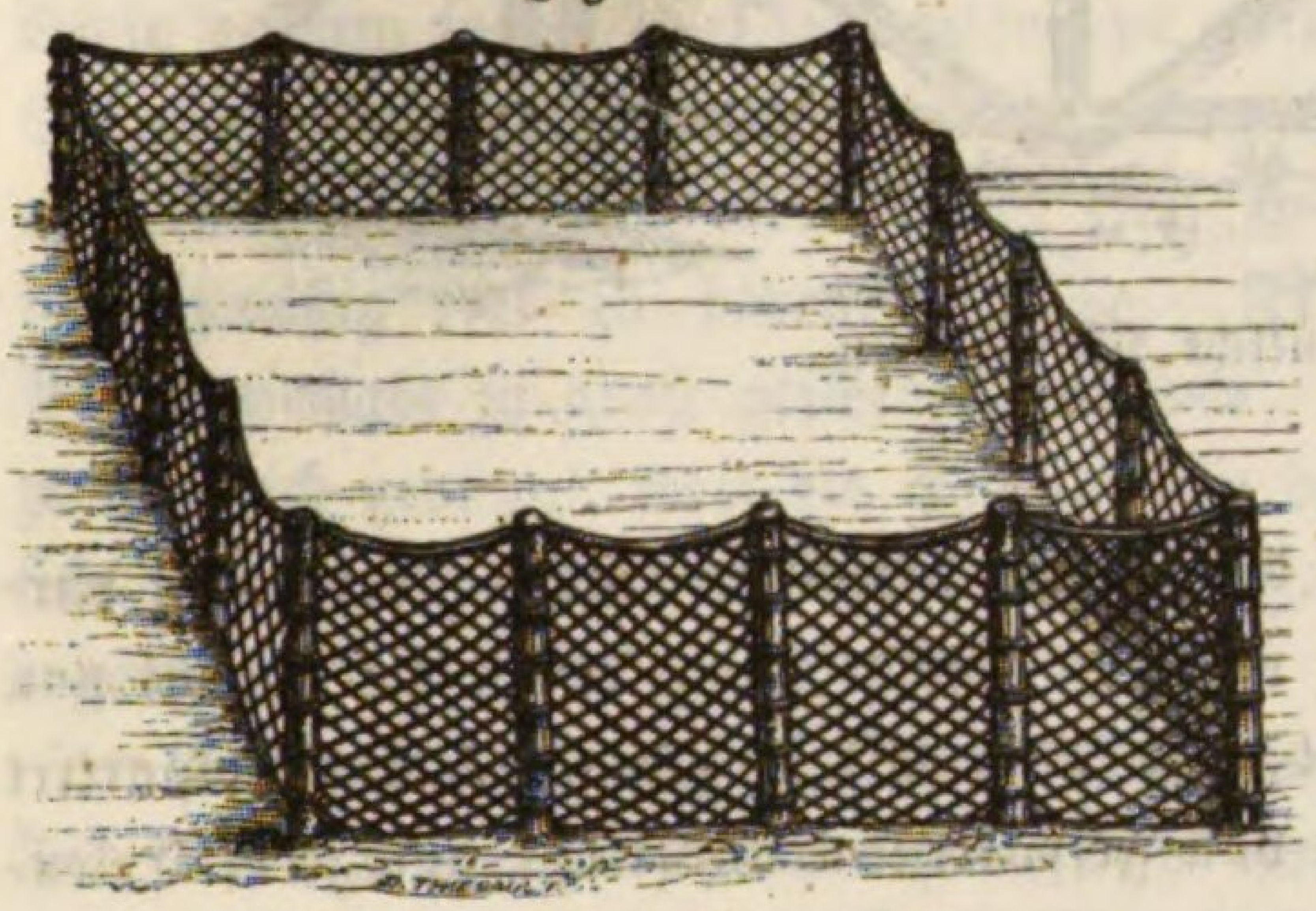
Schafpferch mit der Schäferhütte.

Schafe während des Nachts eingeschlossen sind, damit sie eine bestimmte

Oberfläche mit ihren Auswürfen düngen können, ist in den verschiedenen Ländern und Gegenden auch sehr verschiedenartig eingerichtet; die einfachste und wohlfeilste Umzäunung ist immer die beste.

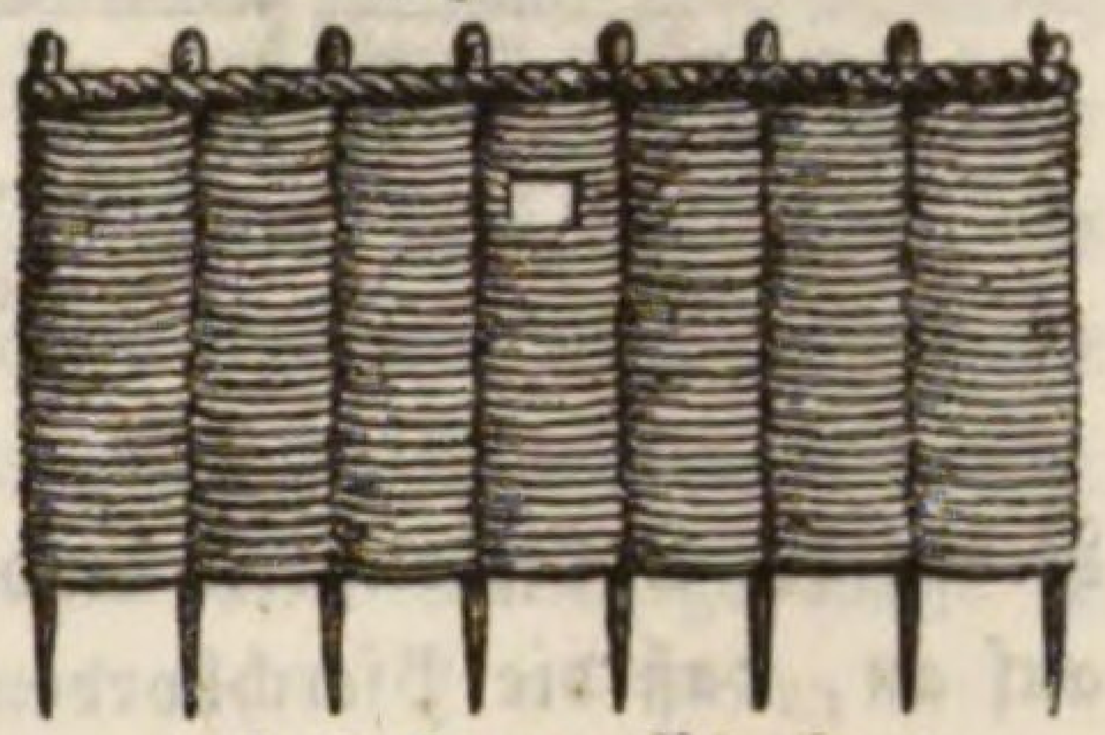
In Spanien, im südlichen Frankreich u. s. w. wird der Pferch gewöhnlich durch ein grobmaschiges Netz, Fig. 364, gebildet, welches durch einge-

Fig. 364.



Pferch aus Netzwerk.

Fig. 365.

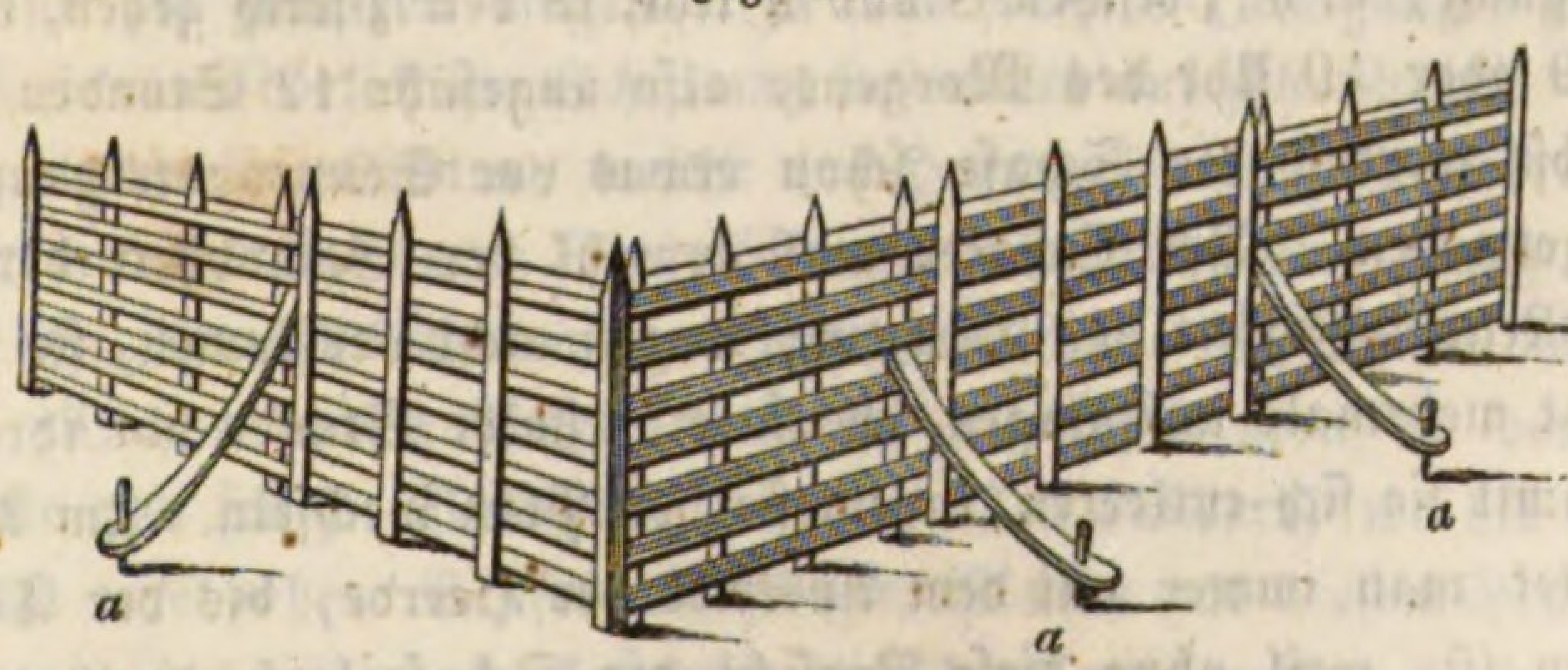


Geflochtener Pferchzaun.

schlagene Pfähle als Wand befestigt wird. Da, wo es noch Wölfe giebt, würde dasselbe jedoch einem festeren Zaun weichen müssen.

Eine andere Art des Pferchzauns besteht aus Flechtwerk, Fig. 365, wozu man gewöhnlich haselne Ruthen nimmt, die zwischen senkrecht stehenden Pfählen verschränkt werden. Auf diese Weise erhält man einen Zaun, welcher den Thieren zugleich Schutz vor rauhem Winde verleiht. Ebenso werden die Pferchzäune auch aus Latten angefertigt, die alsdann mittelst eigener Pfähle befestigt werden. Ein solcher Pferchzaun, wie er in Frankreich üblich, ist in Fig. 366 abgebildet; wie ersichtlich, wird derselbe durch

Fig. 366.

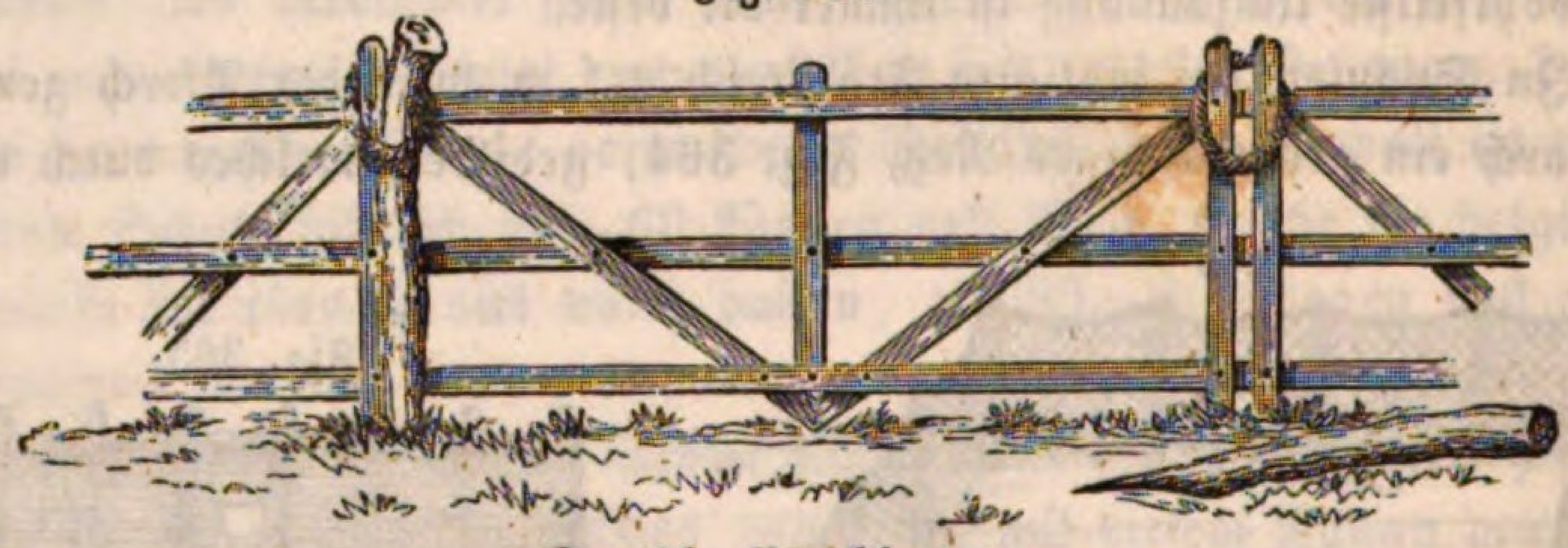


Lattenpferch mit Streben.

die gebogenen Streben *a a a* mittelst hölzerner Nägel in dem Boden festgehalten. Weit einfacher und minder kostspielig ist aber der deutsche Pferch, Fig. 367 (s. f. S.), dessen einzelne Theile oder Horden aus gekreuzten Latten bestehen und je zwei durch einen eingeschlagenen Pfahl ver-

mittelst eines geflochtenen Weidenrings aufrecht und fest gehalten werden.

Fig. 367.



Deutsche Pferchhorden.

Neben der Kostspieligkeit und der Dauer kommt es auch insbesondere darauf an, daß die Pferchhorden nicht zu schwer sind, damit sie sowohl von dem Schäfer leicht gehandhabt, als auch mit Bequemlichkeit transportirt werden können. Pferchhorden von gespaltenem und nicht gesägtem Erlenholz, wie sie zuweilen angewendet werden, sind zwar die theuersten, aber auch die dauerhaftesten, indem sie wenigstens 12—15 Jahre lang brauchbar bleiben. Geflochtene Horden werden nur noch selten angewandt, weil sie viel schwerer als alle andern sind und zugleich nicht länger als 3—4 Jahre dauern. Am wohlfeilsten sind die deutschen Pferchhorden, welche aus Latten von gewöhnlichem weichen Holz bestehen.

Um einen regelmäßigen Pferch oder Hordenschlag zu bekommen, theilt man den Pferch in zwei Theile und läßt in jedem davon die Hälfte der Schafe die Nacht zubringen. Achtzehn Horden für eine jede dieser Abtheilungen genügen gewöhnlich, um 100 Schafe während der Nacht einzuschließen. In der guten Jahreszeit läßt man die Thiere eine Stunde nach Sonnenuntergang, d. h. zwischen 8 und 9 Uhr, in den Pferch gehen, worin sie bis um 9 oder 10 Uhr des Morgens, also ungefähr 12 Stunden, bleiben. Im Herbst werden die Schafe schon etwas vor Sonnenuntergang in den Pferch getrieben. Der Schäfer muß sowohl der Gesundheit der Thiere als der Regelmäßigkeit der Düngung wegen nicht versäumen, sie während der Nacht mehrmals aufzujagen, ebenso eine halbe Stunde vor ihrem Ausgang, damit sie sich entleeren, indem sie den Platz wechseln. Im Allgemeinen wartet man immer mit dem Austrieb der Heerde, bis der Thau verschwunden ist, weil ohne diese Vorsicht die Schafe leicht durch das nasse Futter, welches sie mit Begierde fressen, krank werden können.

Bevor ein Grundstück gepfercht wird, muß es zweimal gepflügt und dadurch in den Stand gesetzt werden, den Harn und den Auswurf der Thiere gut aufzunehmen.

Die Größe des Pferchs richtet sich nach der Anzahl der Thiere, ihrer

Stärke und auch nach der mehr oder minder wässerigen Nahrung derselben, und der besseren oder geringeren Beschaffenheit des Bodens. Es gilt dabei der Grundsatz, daß ein Schaf von mittlerer Größe während einer Nacht eine Oberfläche von 9 Quadratfuß zu düngen vermag. Manchmal rechnet man jedoch auch mehr; Boussingault fand bei seinen Versuchen zu Bechelbronn im Elsaß, daß ein Schaf 16 Quadratfuß zu düngen vermöge, und Viele nehmen sogar 25 Quadratfuß pr. Stück an. Mit weniger als 200 Schafen zu pferchen, bringt ebenso wenig Vortheil, als der Hordenschlag auf einem ganz kleinen Grundstück, weil in beiden Fällen die Kosten verhältnißmäßig viel zu bedeutend sind. Andererseits darf aber auch der Pferch niemals zu groß geschlagen werden, denn alsdann wird der Boden zu ungleich gedüngt, weil die Schafe, wie bekannt, die Gewohnheit haben, sich immer an einer Seite der Umzäunung dicht an einander gedrängt zu lagern.

Es kann als eine sehr starke Düngung angesehen werden, wenn ein Feld einen doppelten Pferch erhält, d. h. wenn die Schafe bei der Annahme von 9 Quadratfuß Oberfläche für jedes Stück zwei Nächte hindurch auf demselben Platz bleiben, und als eine gute Düngung, wenn dies bloß eine Nacht hindurch geschieht. Das Erstere ist jedoch nur für ganz erschöpfte Böden nothwendig. Eine mittlere Düngung erhält man, wenn während der Nacht nur ein halber Pferch gegeben wird, d. h. wenn man die Thiere einmal den Platz wechseln läßt; in diesem Fall ist die Wirkung des Pferchs zwei Jahre lang merkbar. Schwach nennt man dieselbe, wenn in einer Nacht zwei Hordenschläge stattfinden. Der Werth der letzteren kann ungefähr dem von 60 Centner Stallmist pr. Morgen gleichgerechnet werden.

Sobald einmal mit den Schafen gepfercht worden ist, so bringt man sie gewöhnlich nicht mehr in die Ställe zurück, wie auch die Witterungsverhältnisse sich gestalten mögen. In sehr feuchten Jahrgängen liegen die Thiere fast unaufhörlich im Schlamm, besonders auf Thonböden. Daraus entstehen dann Krankheiten, welche die Heerden verringern und besonders viele Lämmer tödten, deren Körperbildung noch nicht weit genug vorangeschritten ist; jedenfalls aber werden auf diese Weise die Vließe heillos verdorben. Daher leiden hauptsächlich die Merinoheerden in dem Pferch durch kalte und feuchte Witterung, und in allen Ländern, wo die hochfeine Schafzucht eine höhere Stufe erreicht hat, ist man aus diesem Grunde ganz und gar von demselben abgekommen, und dies mit großem Recht, weil bei edelen Schafen die Vorzüge des Pferchs in keinem Verhältniß zu seinen Nachtheilen stehen.

Immer aber sollte man doch wenigstens die Heerden bei starkem Regen in die Schafställe bringen und sie daselbst so lange lassen, als das übele Wetter anhält. Da jedoch die meisten Schafställe im Sommer we-

gen ihrer schlechten Bauart zu warm sind, so würde es noch vortheilhafter sein, die Thiere unter offene Schuppen zu bringen, welche auf möglichst einfache und billige Weise auf dem Hofe selbst oder doch in der Nähe der Wirthschaftsgebäude errichtet werden könnten. Der Boden dieser Schuppen müßte alsdann mit Streu oder bei Mangel daran doch wenigstens mit Sand oder trockener Erde bedeckt werden, die jeden Tag frisch hinzugeführt würde. Rings an dem Verschlag dieser offenen Schuppen wären Hürden und Raufen anzubringen. Nicht allein bei kaltem und regnerischem Wetter, sondern auch bei allzu großer Sonnenhitze müßten die Schafe dahinein getrieben werden, und vermittelst dieser einfachen Vorsichtsmaßregeln wäre nicht allein die Gesundheit der Heerde, sondern auch die Aufzucht der Lämmer weit mehr gesichert.

Fast überall sind die Schäfer so bequem oder so träge, daß sie die Thiere erst ganz spät am Morgen, etwa um 10 oder 11 Uhr, aus dem Pferch auf die Weide führen und sie erst Abends gegen 8 oder 9 Uhr wieder hineinlassen. Daraus entstehen zwei Uebelstände. Die Thiere ruhen sich während des Tags gewöhnlich unter Bäumen längs einer Hecke oder eines Grabens aus, und verlieren mittlerweile dabei einen Theil ihres Düngers; und von anderer Seite bekommen sie wieder allzu lange nichts zu fressen, weil sie in dem Pferch 13 und 14 Stunden lang eingeschlossen sind. Man sollte daher die Schäfer immer dazu anhalten, die Schafe sogleich hinauszuführen, sobald der Thau verschwunden ist und sie während der größten Tageshitze immer in den Pferch zurückzuführen.

Man pfercht vor oder nach der Einsaat. Im erstern Fall wird der Dünger so rasch als möglich durch einmaliges seichtes Pflügen untergebracht. Je wärmer die Witterung ist, um so mehr muß dies Pflügen beschleunigt werden und das Gleiche gilt auch bei bevorstehendem Regen, weil der Dünger sehr leicht durch das Wasser weggeschwemmt zu werden vermag. Wird nach der Einsaat gepfercht, so muß ebenso sorgfältig eine zu feuchte Witterung, wie eine zu große Dürre vermieden und damit aufgehört werden, sobald die Saat allenthalben aufgelaufen ist. Manchmal, aber bloß in ganz leichten Böden, läßt man auch die Schafe die Blätter des schon aufgegangenen Weizens abweiden und den Boden durch dieselben zugleich mit der Düngung fest zusammentreten. Dies Verfahren wird jedoch hauptsächlich nur bei Sommergetreide befolgt. In diesem Fall bleibt der Dünger eine gewisse Zeit hindurch unbedeckt auf dem Boden liegen: die Praktiker versichern zwar, daß er dadurch keinen bemerkbaren Verlust erleide, allein sie scheinen doch darüber einigermaßen im Irrthum zu sein.

Wiesen, Luzernefelder, Esparsette und Rothklee werden ebenfalls und zwar nach dem Schnitt gepfercht; allein Wiesen und Futterfelder müssen recht trocken sein, damit die Schafe nicht die Fäule oder die Blutseuche be-

kommen. In vielen Gegenden wendet man den Pferch vorzugsweise für Pflanzen von raschem Wachsthum an, wie z. B. für Raps. Nach den Erfahrungen mehrerer Landwirthe bringt der Pferch bei Wintergetreide eine vermehrte Strohernte hervor. Auch ist nicht außer Acht zu lassen, daß diejenigen Grundstücke, auf welchen die Heerden gelagert haben, viel reiner sind, als die nicht gepferchten, und von Insekten, Mäusen und Maulwürfen weit weniger zu leiden haben.

Da die Thiere den Boden zusammentreten und festigen, so ist es leicht begreiflich, daß der Pferch vorzüglich für leichtere Böden geeignet ist. Auf Thonböden kann er dagegen sogar schädlich werden, besonders bei feuchter Witterung, weil derlei Ländereien immer weit eher Lockerung als Festigung vertragen können.

In vielen Gegenden kann der Pferch bloß noch 3—4 Monate lang geschlagen werden, und zwar aus dem Grunde der beinah allgemeinen Aufhebung der Brache, wodurch allerdings die Fütterung mittelst Weidganges sehr erschwert wird. Ein Mittel, diesem Uebelstand abzuhelfen, besteht in der Ansaat von Futter, namentlich von sogenanntem Wickfutter, einem Gemisch aus Wicken, Erbsen und Hafer, welches von den Heerden auf dem Platze selbst verzehrt wird.

Der Pferch bietet den nicht unbedeutenden Vortheil der Ersparniß an Arbeit und Düngertransportkosten und dieser Vortheil wird um so größer, je entlegener die Felder und je schlechter die nach ihnen führenden Wege sind. Deshalb wird er auch vorzugsweise in bergigen Gegenden angewendet. Ebenso ist er bei Mangel an Stroh, sowie an anderen Stoffen, welche als Streu dienen könnten, von Nutzen, und bietet den einzigen Weg, auf welchem man mit möglichster Schnelligkeit und wenig Futter und Streu eine beträchtliche Masse von Producten zu erzielen vermag; dergleichen Verhältnisse kommen hauptsächlich beim Beginn einer Wirthschaft nicht selten vor. Außer diesen Fällen ist es aber immer vorzuziehen, die Heerden in dem Stall oder wenigstens unter Schuppen das ganze Jahr hindurch zu halten; die Gesundheit der Thiere gewinnt dabei und man verhütet einen beträchtlichen Düngerverlust; denn der im Schafstall in demselben Zeitraum gewonnene Dünger vermag eine weit größere Landstrecke und überdem noch in viel nachhaltigerer Weise zu düngen, als der Pferch im Felde. Dieser Meinung waren auch Thaer, Dombasle, Vindé und die größten Autoritäten unter den Schafzüchtern überhaupt.

In einem Theil der Auvergne pfercht man durch einander mit Pferden, Eseln, Ochsen, Schweinen, Schafen und befindet sich dabei sehr wohl; es wäre dies Verfahren vielleicht mit Vortheil auch in manchen anderen Gegenden nachzuahmen, hauptsächlich in solchen, wo die Felder eingefriedigt sind.

In England werden im Herbst die Mastochsen bloß des Düngers wegen auf die umzäunten Stoppelfelder getrieben, und daselbst jeden Tag mit Rüben, Runkelrüben und Kartoffeln, die auf den Boden ausgestreut werden, als Beihülfe zur Weidennahrung gefüttert. Sobald dieselben Gras und Unkraut der einen Koppel rein abgefressen haben, so bringt man sie in eine andere und ersetzt sie in der ersteren zuerst durch Kühe, darauf durch Schafe und zuletzt durch Schweine, so daß dergestalt nichts Genießbares verloren geht und der Boden eine außerordentlich reiche Düngung erhält. Auch dies ist eine Art von Pferch und der Vortheil dieses ökonomischen Verfahrens ist auf leichtem Boden so bedeutend, daß dasselbe auch anderwärts eingeführt zu werden verdiente.

Im nordwestlichen Frankreich pfercht man auch mit den Kühen die Grasländereien und hat dazu 6 Fuß lange und 4 Fuß hohe aus Latten verfertigte Horden, deren Zahl mit der Menge der Kühe, welche man darin einschließen will, im Verhältniß steht, und ihre Menge wächst je nach der Kleinheit der Anzahl der Thiere. Dergestalt würden 10 Kühe, um ganz bequem sich zu bewegen, einen Pferch von 50 Horden im Umfang verlangen, während eine Heerde von 40 Stück Kühen bloß deren 90—100 bedürften. Im Durchschnitt vermögen 10 Kühe täglich ungefähr 10—11 Quadratruthen genügend zu pferchen. Die Nachhaltigkeit eines solchen Pferchs dauert gewöhnlich zwei Jahre und seine Wirkung ist eine sehr merkbare.

C. Die flüssigen Excremente oder die Jauche. Die Jauche, der Urin oder der Harn der grasfressenden Thiere, der Schweine und des Menschen bildet einen der wirksamsten und thätigsten Dünger. Ursache davon ist hauptsächlich ihr Reichthum an Salzen und an stickstoffhaltigen organischen Materien; die letzteren liefern durch ihre rasche Zersetzung eine beträchtliche Menge von kohlensaurem Ammoniak, welches unmittelbar assimilationsfähig ist. Gerade dieser flüssige Theil der Excremente ist derjenige, welchem der gewöhnliche Stalldünger oder Mist vornehmlich seine Thätigkeit und Wirksamkeit verdankt, und es ist deshalb dem Landwirth nicht genug ans Herz zu legen, daß er die größtmögliche Sorgfalt auf Sammlung und Benutzung der Jauche verwenden muß, wenn er irgendwie auf den Namen eines tüchtigen Wirthschafters und verständigen Mannes Anspruch haben will.

Die chemische Zusammensetzung des Harns ist nicht allein nach der Thiergattung, sondern auch in jeder Species selbst nach dem Gesundheitszustand, den verabreichten Nahrungsmitteln, dem kürzeren oder längeren Aufenthalt im thierischen Körper u. s. w., bei den einzelnen Thieren verschieden. Die nachfolgende Tabelle ergiebt diesen Unterschied in dem Harn des Menschen und seiner Nutzthiere:

	Mensch.	Pferd.	Ochse.	Kuh.	Kalb.	Schaf.	Ziege.	Schwein.
Wasser	93,300	91,076	91,756	92,132	99,380	96,00	98,203	97,880
Organische Stoffe	4,856	4,831	5,548	4,198	0,236	2,80	0.877	0,524
Salze und andere Mineralien . . .	1,844	4,093	2,696	3,670	0,384	1,20	0,920	1,596
	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,00	100,000	100,000

Die organischen Stoffe bestehen aus Harnblasenschleim, unbestimmten thierischen Materien, organischen Säuren (Harnsäure, Milchsäure, Hippursäure) und hauptsächlich aus einem krystallisirbaren sehr stickstoffreichen, namentlich dem Urin eigenthümlichen Stoff, welchen die Chemiker Harnstoff nennen.

Die Salze und mineralischen Stoffe bestehen aus schwefelsaurem, phosphorsaurem, kohlensaurem und milchsaurem Kali und Natron, aus Kochsalz, phosphorsaurem, milchsaurem und salzsaurem Ammoniak, kohlensauren und phosphorsauren Kalk- und Bittererdesalzen, Spuren von Eisenoxyd und Kieselerde.

Hinsichtlich ihres Stickstoffsgehalts ergeben die Harne verschiedener Thiere folgende Gleichwerthe:

	Stickstoff auf 100 der Masse im normalen Zustand.	Gleichwerthe.	Nöthige Pfundzahl zur Düngung eines Morgens.
Harn eines Pferdes, welches sehr wenig trank	2,61	15,30	2295
Harn eines mit Heu und Hafer gefütterten Pferdes	1,55	25,80	3870
Harn eines mit grünem Klee und Hafer gefütterten Pferdes	1,476	27,10	4065
Harn einer mit Grummet und Kartoffeln genährten Kuh	0,965	41,45	6517
Menschenharn	0,715	55,86	8379
Harn einer Milchkuh.	0,440	90,90	13680
Harn eines mit ein wenig gesalzenen Kartoffeln gefütterten Schweines .	0,229	174,67	26200

Daraus ist ersichtlich, daß die Gattung der Nahrungsmittel sehr beträchtlich auf die Beschaffenheit des Urins von einem und demselben Thier einwirkt. Thiere, welche mit trockenem Futter genährt werden, geben weniger Urin, als solche, welche frisches Gras bekommen; aber der Harn der ersteren ist reicher an Salzen und an stickstoffhaltigen Substanzen, als der-

jenige der letzteren. Ebenso ist der unmittelbar nach dem Fressen gelassene Harn weit geringhaltiger an Stickstoff, als derjenige vom Morgen.

Nimmt man an, daß aller Urin der oben erwähnten Thiergattungen in gleichen Theilen zusammengekommen sei, so ist ersichtlich, daß 1000 Pfd. von dieser Mengung 52,84 Pfd. feste Stoffe enthalten würden, deren befruchtende Wirkung oder Düngungsvermögen mindestens demjenigen des besten Guanos gleichkäme. Boussingault und Payen haben gefunden, daß der Urin öffentlicher Anstalten einen Extract liefert, welcher 16,853 Proc. Stickstoff enthält und dessen Gleichwerth folglich 2,317, gerade so viel, wie der des von Girardin und Bidard analysirten amerikanischen Guanos beträgt. Wenn es daher möglich wäre, auf eine wohlfeile Weise den Urin abzudampfen und während dieses Vorgangs den Eintritt der Fäulniß zu verhindern, so würde man dadurch den kräftigsten Dünger erhalten, der auf weite Entfernungen hin im kleinsten Volumen transportabel wäre und den Düngerzuschuß aus Peru und anderen Ländern jenseits des Weltmeers überflüssig machte. Unglücklicherweise ist aber diese Operation im Großen nicht ausführbar.

Fast alle Wirthschaften leiden an Düngermangel und dennoch läßt man die Mehrzahl der Jauche verloren gehen und benutzt höchstens diejenigen Theile des thierischen Harns, mit welchen die festen Auswürfe und die Streu imprägnirt sind. Wenn man bedenkt, daß jeder Mensch, der täglich im Durchschnitt 625 Gramme Urin producirt, was im Jahr 114 Pfund oder so viel ausmacht, um beinahe 8 Quadratruthen Land genügend zu düngen; daß ferner eine jede Kuh täglich 4,10 Pfd. Harn, folglich im Jahre 1496 Pfd. liefert, womit ein preuß. Morgen ganz gut gedüngt zu werden vermag; daß endlich ein Pferd jeden Tag 1,33 Gramme oder im Jahr 243 Pfd. Urin erzeugt, womit 10—12 Quadratruthen ebenfalls fruchtbar gemacht werden könnten; — so wird man sich auch eine Vorstellung von den ungeheuren Verlusten zu machen vermögen, welche die landwirthschaftliche Production durch die unbegreifliche Sorglosigkeit der Landwirthe in dieser Hinsicht erleiden muß.

Bis jetzt sammelt man diesen kostbaren Düngestoff nur in wenigen Gegenden mit Sorgfalt; noch gar zu wenig wird das Beispiel der flandrischen und normännischen Landwirthe nachgeahmt, deren Wirthschaftsgebäude vortrefflich angelegte Jauchenbehälter besitzen, die sich gewöhnlich unter den Ställen befinden, wasserdicht ausgemauert und abschüssig gepflastert sind und in welchen sämmtlicher nicht durch die Streu aufgesaugter Urin der Thiere sich ansammelt.

Nach einem kürzeren oder längeren Verbleiben in diesen Behältern wird alsdann die Jauche über die Felder gebracht. Die Wirkung dersel-

ben ist eine außerordentlich große und namentlich bei dem Lein sehr bemerkbar, dessen Ertrag durch diese Düngung ein ganz außerordentlicher wird. Daher suchen sich auch die flamändischen Bauern Jauche zu verschaffen, von wo sie dieselbe nur bekommen können, und holen sie namentlich oft auf weite Entfernungen aus den Städten. Auch in der Schweiz wird die Jauche so geschätzt, wie sie es verdient, und im Großen wie im Kleinen mit Umsicht und Vortheil angewendet. Besonderes Verdienst um die zweckmäßige Benutzung derselben haben sich seiner Zeit Tschiffeli und Fellenberg erworben. Ueberall, wo eine nicht genugsame Stroherzeugung stattfindet, und wo folglich nicht so viel Streu gegeben werden kann, um den gesammten Harn zu absorbiren, wie dies eben in Belgien der Fall ist, ist die Einführung der Jauchendüngung, wie sie in Flandern und in der Schweiz üblich, durchaus rathsam, denn sie verleiht die Mittel, ohne große Kosten die Ertragsfähigkeit der Wiesen und der Futterfelder außerordentlich zu steigern.

Wo der Urin zur Düngung unmittelbar verwendet wird, beobachtet man gewöhnlich die wie man glaubt unerläßliche Vorsicht, ihn vorher eine gewisse Gährung bestehen oder ihn einige Monate lang faulen zu lassen, damit er, wie man zu sagen pflegt, seine ätzende oder brennende Wirkung verliere. Ist er solchergestalt gefault, so wendet man ihn ohne Furcht auf allen möglichen Saaten an, vorzugsweise aber auf Futterfelder, Möhren, Kartoffeln, Lein u. s. w. Es ist aber augenscheinlich, daß durch diese Fäulniß des Harns ein großer Theil, wenn nicht der ganze, seiner befruchtenden Wirkung verloren geht, weil fast alle darin aufgelösten thierischen Bestandtheile dadurch verschwinden. Seine stickstoffhaltigen Principien und darunter namentlich der Harnstoff verwandeln sich nämlich durch die Fäulniß in kohlensaures Ammoniak, welches sich nach und nach in die Luft verflüchtigt. Um aber eine Idee von dem unermeßlichen Schaden zu bekommen, welcher dem Anbau durch diese sehr übel verstandene Gewohnheit entsteht, die Jauche faulen zu lassen, genügt es, darzuthun, daß ein jedes Pfund Ammoniak, welches sich verflüchtigt, einem Verlust von 30 Pfd. Getreidekörnern gleichkommt und daß 1 Pfd. Urin im geringsten Fall so viel Stickstoff enthält, als zur Erzeugung eines halben Pfundes Getreide nothwendig ist.

Will man die Jauche durchaus faulen lassen, ehe man sie auf den Boden bringt, so giebt es ein ziemlich einfaches Mittel, der Verflüchtigung des kohlensauren Ammoniaks entgegenzuwirken, und dies besteht in dem Zusatz von Gyps oder Chlorkalk oder Schwefelsäure, Salzsäure, Eisenvitriol, Glaubersalz, phosphorsaurem Kalk u. s. w., lauter Stoffen, welche nicht viel kosten und allenthalben zu haben sind. Auf je 175 Quart Harn genügt ein Zusatz von

40 — 50 Gramme gepulverter Gyps,
40 — 50 » schwefelsaures Natron oder Glaubersalz,
35 — 40 » » Eisen oder Eisenvitriol,
12 — 15 Gramme Schwefelsäure,
30 — 40 » Salzsäure.

Wenn der Zusatz eines dieser Stoffe stattfindet, so muß der Urin während desselben mit einer Stange tüchtig umgerührt werden. Er hält sich alsdann sehr gut, ohne einen merklichen Verlust an Ammoniak, und kann so lange als dies nöthig erscheint, aufbewahrt werden. Bei dem Zufluß von frischem Harn in die Jauchengrube muß jedesmal eine verhältnißmäßige Menge der Erhaltungssubstanz zugesetzt werden.

Uebrigens wird alle diese Mühe und der Kostenaufwand vermieden, wenn man den Harn nur frisch verwendet, immer aber mit der Vorsicht, ihn mit dem Vierfachen seines Volumens Wassers zu verdünnen, damit er auf das Pflanzenwachsthum nicht allzu hitzig einwirke, und dergestalt die Gewächse zerstöre. Nicht nothwendig ist dieses vorherige Verdünnen, wenn man den Urin unmittelbar zur Begießung von Compost verwendet oder die Brache damit düngt.

Der Harn oder die Jauche sagt am besten den leichten, sandigen oder kalkhaltigen Böden zu.

In Flandern bringt man ihn gern im Frühjahr auf Halmfrüchte, welche vom Winter gelitten haben. Die Erfahrung hat gelehrt, daß um diese Zeit seine Wirkung fast eine augenblickliche ist, wenn nach der Auffuhr milde Witterung eintritt, während er im Gegentheil durch den Frost beinah wie neutralisirt erscheint. Jenachdem man eine schwächere oder stärkere Jauchendüngung geben will, läßt man das Jauchenfaß einmal oder zweimal rascher oder langsamer über den Acker gehen.

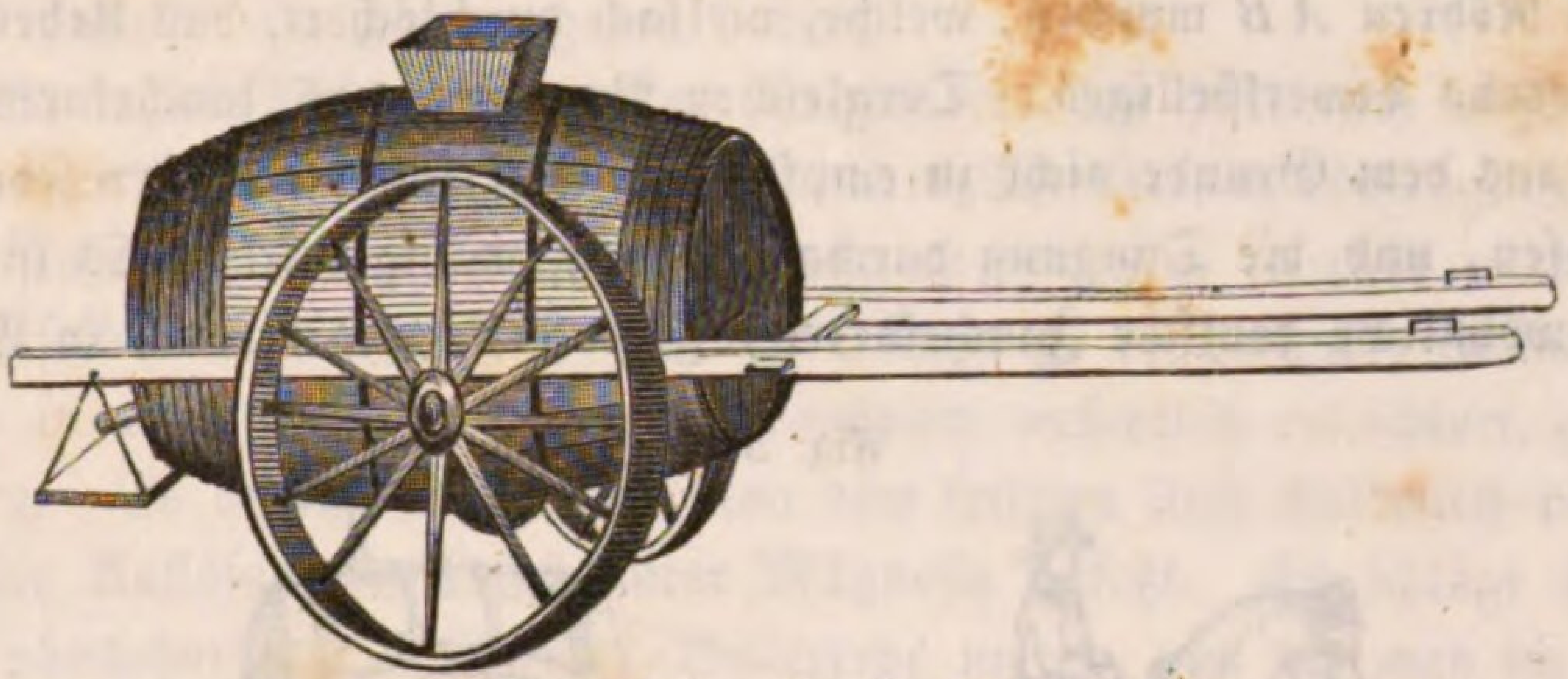
Bei Kartoffeln wird die Jauche nach dem Legen und manchmal sogar erst gerade vor dem Behäufeln aufgebracht.

Ist der Harn mit Gyps vermengt worden, so bringt ein solcher Dünger selbst auf dem unfruchtbarsten Sand die schönsten Futterernten hervor.

Zum Ausfahren der Jauche bedient man sich gewöhnlich eigenthümlich construirter Fässer, die meistens auf einem Karrengestell liegen. Die einfachste Art dieser Jauchekarren ist die schottische, Fig. 368, bei welcher ein mit einem Trichter zum Einfüllen versehenes Faß auf der bogenförmig gekrümmten Achse, Fig. 369, zweier Karrenräder liegt und die darin enthaltene Flüssigkeit durch das Ausziehen eines gewöhnlichen Spundes auf ein untergehängtes Bret fließt, von welchem aus sie dann strahlenförmig oder fächerförmig auf den Boden sprüht. Eine andere Art von Jauchekarren ist gerade so construirt, wie die gewöhnlichen Spritzwagen, welche in großen Städten zur Dämpfung des Staubes der Straßen verwendet werden. Un-

mittelbar unter und hinter dem Faß ist in der Quere eine oben offene

Fig. 368.



Schottischer Jauchenkarren.

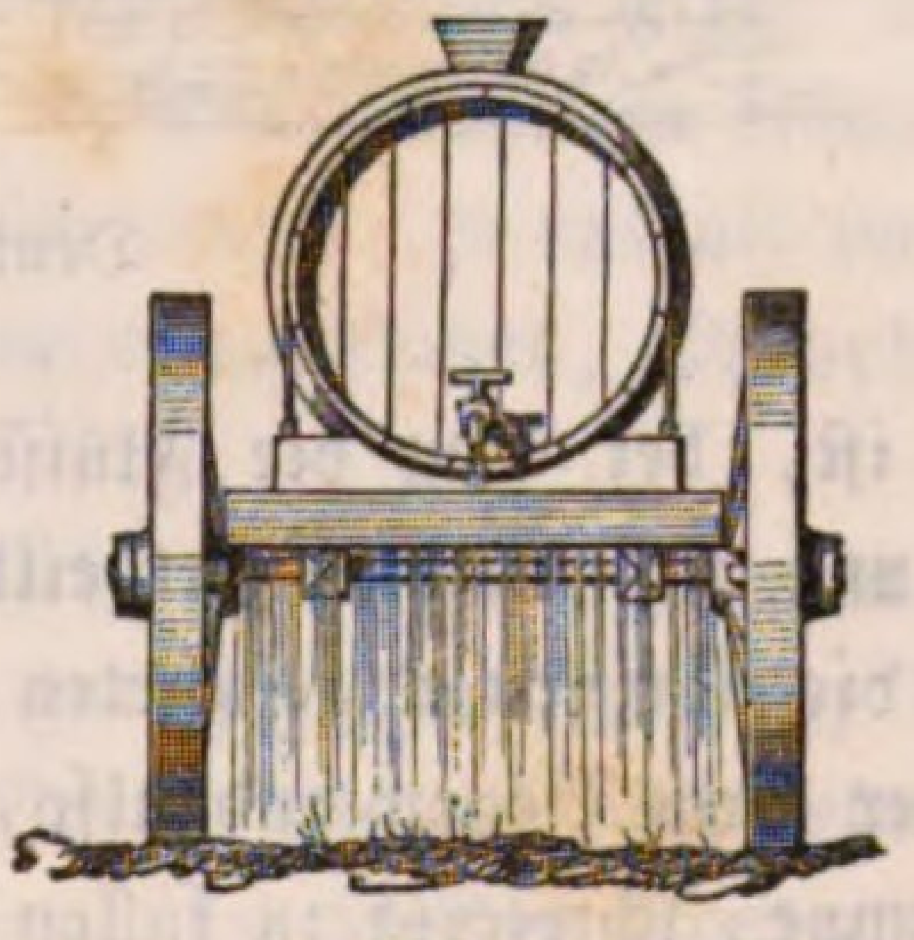
schmale Kiste von Holz angebracht, deren Boden siebartig mit Löchern durchbohrt ist, Fig. 370. Die Jauche wird vermittelst eines Hahns aus dem

Fig. 369.



Gekrümmte Achse des schottischen Jauchenkarren.

Fig. 370.

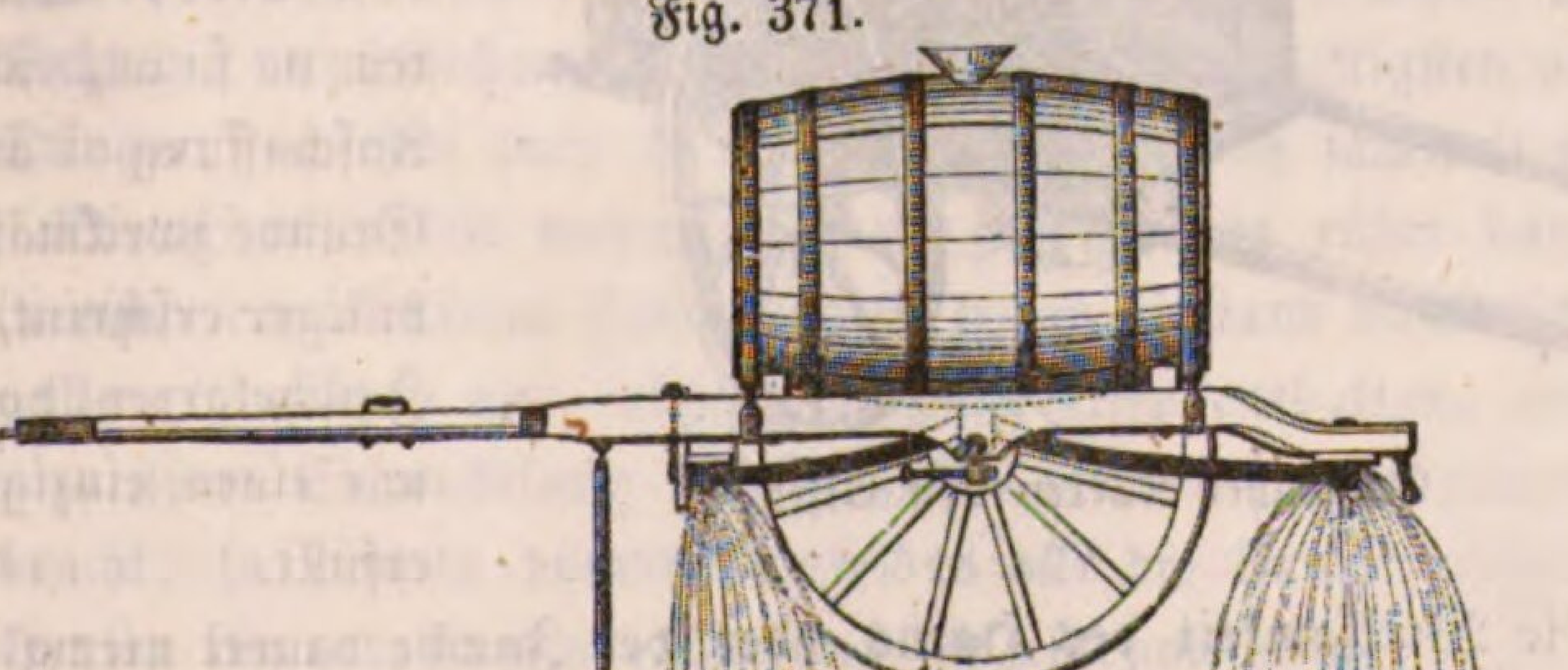


Spritzkarren.

Fasse gelassen, fließt zuerst in den Kasten und von da regenförmig auf den Boden und es wird dergestalt eine Breite von $4\frac{1}{2}$ — 6 Fuß auf einmal übergossen.

Bei einer anderen Construction, Fig. 371, wird der Hahn mittelst

Fig. 371.

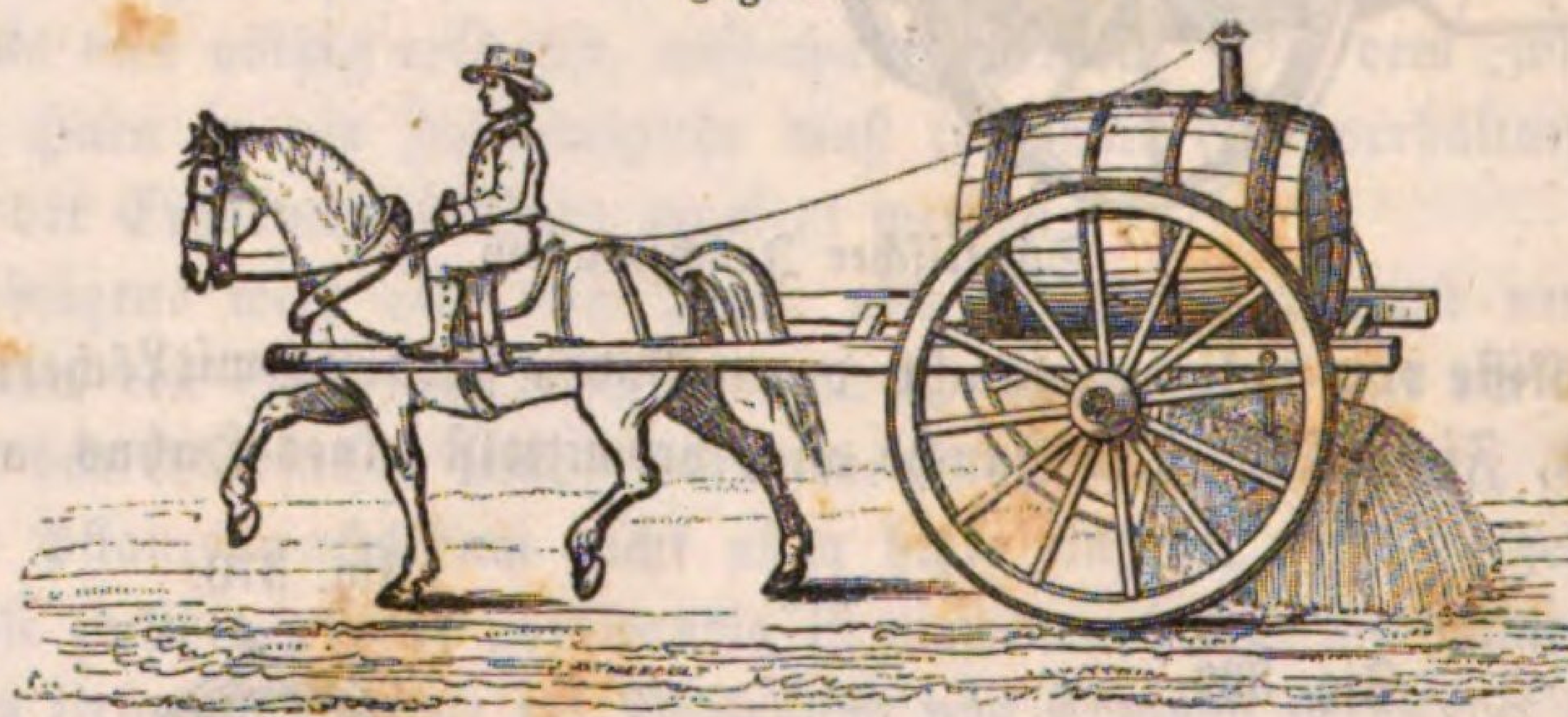


Jauchenkarren mit Röhren.

einer Drehschraube gerade in der senkrechten Mitte des Fasses geöffnet und

die Flüssigkeit ergießt sich alsdann in zwei kupferne Röhren oder Schläuche, die der Länge des Gestells nach vorn und hinten laufen und in die wagerechten Röhren *A B* münden, welche, vielfach durchlöchert, das Uebergießen des Bodens bewerkstelligen. Dergleichen Bauarten der Jauchekarren sind jedoch aus dem Grunde nicht zu empfehlen, weil sich die Löcher sehr leicht verstopfen, und die Düngung durchaus unregelmäßig wird. Es ist daher der gewöhnliche deutsche Jauchekarren, Fig. 372, wie er auch in Belgien

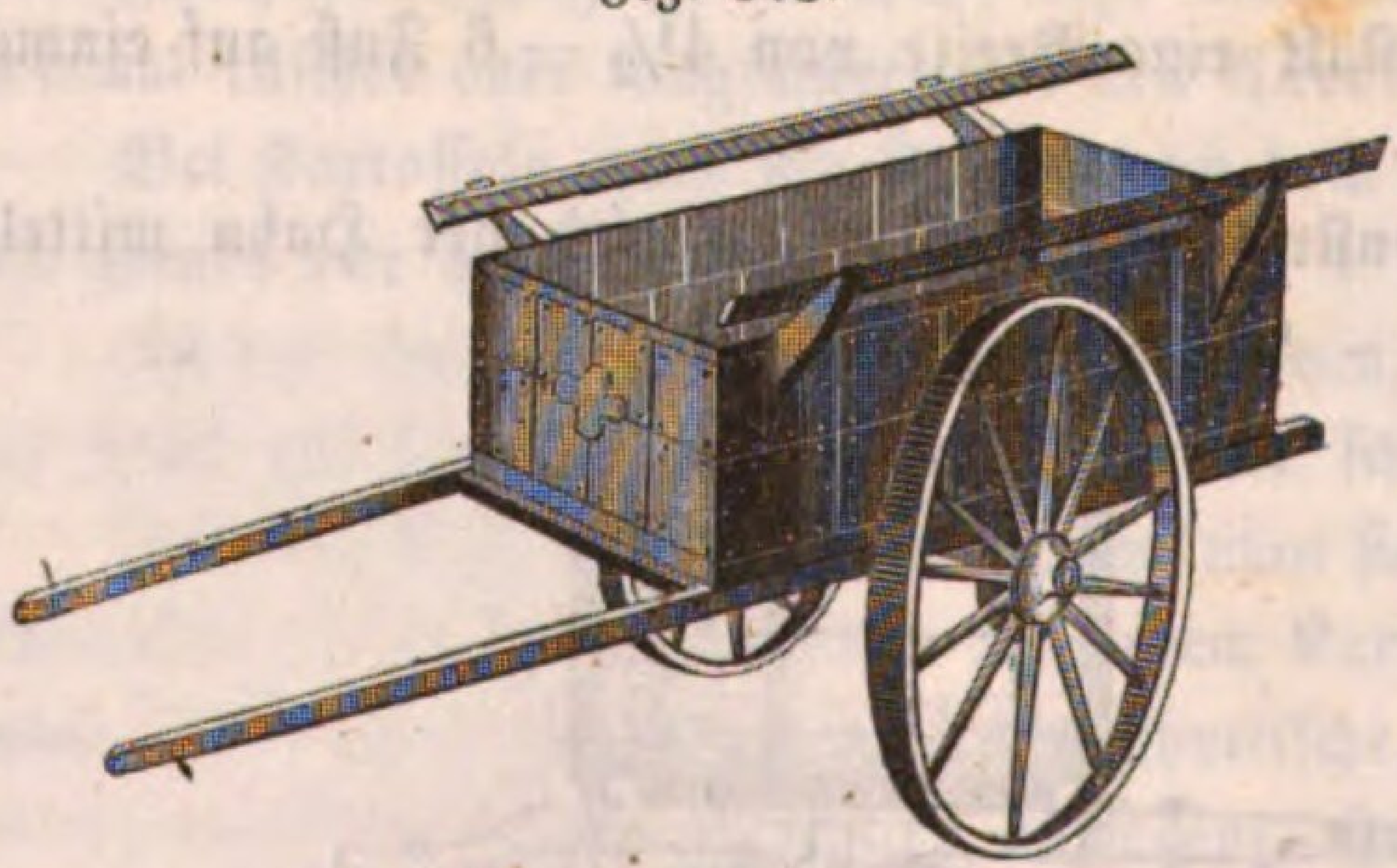
Fig. 372.



Deutscher Jauchekarren.

üblich ist, bei dem die Flüssigkeit auf ein unterhalb angebrachtes Bret stürzt und sich darauf zertheilt, vorzuziehen. Gegenüber dem schottischen haben die übrigen angeführten Jauchekarren den Nachtheil, daß sie zu hoch über der Erde liegen und also, wenn nicht mit besonders dazu eingerichteter Pumpe, schwierig zu füllen sind. Ein sehr gutes Geräth zum Jauchentransport ist der englische eiserne Karren, Fig. 373, welcher auch zu dem Transport aller andern Gegenstände vollkommen geeignet ist, namentlich zu demjenigen von Erde, Wurzelfrüchten u. s. w., und dessen Anschaffung aus dem Grunde zweckmäßiger und billiger erscheint, weil der Jauchekarren doch immer nur einen einzigen Zweck erfüllt.

Fig. 373.



Englischer Karren von Eisen.

Die Wirksamkeit des Harns oder der Jauche dauert niemals länger, als ein Jahr, ausgenommen auf Wiesen und Weiden, welche dieselben allerdings drei oder vier Jahre lang spüren, wenn sie sonst mit Sorgfalt behandelt werden. Der Ertrag derselben darnach ist erstaunlich und durch

zahlreiche Beispiele bekannt. Es liegen Berichte vor, nach welchen Wiesen, die mit Pferdeharn gedüngt worden waren, einen Ertrag von 9 Schnitten Grünfutter im Jahr gegeben haben.

Wenn die Schwierigkeit des Transports ein Hinderniß abgiebt, um die großen Mengen von Harn, welche durch Werkstätten, Gefängnisse, Spitäler, Casernen u. s. w. geliefert werden, zu benutzen, so giebt es ein Mittel, dieselben in einen sehr wirksamen Dünger zu verwandeln, indem sie zugleich in eine Gestalt, die den Transport wesentlich erleichtert, gebracht werden. Es besteht darin, daß man dem frischen Urin Kalkmilch oder besser eine Auflösung von salzsaurer Magnesia zusetzt. Es schlägt sich alsdann phosphorsaure Ammoniak-Bittererde nieder, von der man im Durchschnitt ungefähr 7 Proc. des Gewichts der Flüssigkeit erhält; durch dieses Mittel wird auch zugleich der Urin desinficirt, d. h. es wird der üble Geruch, den er bei seiner Fäulniß entwickelt, verhütet, indem eine Entbindung von kohlensaurem Ammoniak nicht mehr statt haben kann, weil das sich entwickelnde Alkali unmittelbar in ein festes Salz umgebildet wird. Man erhält dadurch einen der kräftigsten Dünger, welcher unter dem Namen Urat bekannt ist und hauptsächlich für Getreide sich eignet; er enthält im Ueberfluß die zwei Haupterfordernisse des Pflanzenwachsthums, Phosphorsäure und Ammoniak.

Das genannte Verfahren bietet natürlicherweise keinen Nutzen überall da, wo in der Nachbarschaft Wirthschaften genug vorhanden sind, denn es ist klar, daß, wenn die Schwierigkeit des Transports wegfällt, eine große Masse Urin, die man in der Nähe haben kann, am Besten unmittelbar und ohne die mindeste Vorbereitung verwendet wird. Das Einzige, was man etwa dabei noch thun kann, besteht in einem Zusatz von etwas Schwefelsäure oder Eisenvitriol, wodurch die Verflüchtigung der Ammoniakdämpfe verhindert wird.

D. Die festen Excremente der Menschen. Allenthalben, wo die Landwirthschaft eine höhere Stufe erreicht hat, betrachtet man mit vollem Recht die menschlichen Auswürfe als einen der kräftigsten und nutzbarsten Dünger, welchen man so sorgfältig als möglich sammelt und verwendet. Die Wirksamkeit dieser Verdauungsrückstände rührt davon her, daß sie in einer concentrirten Form und in einem Zustand unendlicher Zertheilung alle organischen und salzigen Bestandtheile enthalten, welche die Pflanzen zu ihrer Entwickelung nöthig haben. Werden sie daher in die Erde gebracht, so werden dadurch derselben alle die Stoffe ersetzt, welche frühere Ernten ihr entnommen haben und die alsdann durch den Körper der Individuen, welche sich mit jenen Ernten ernährt haben, gegangen sind.

Nach Berzelius enthalten 100 Theile menschlicher Excremente von fester Beschaffenheit folgende Stoffe:

Wasser			73,3
Im Wasser unlösliche Substanzen	Galle	0,9	5,7
	Albumin	0,9	
	Besonderer Extractivstoff	2,7	
	Salze	1,2	
Unlöslicher Rückstand von verdauten Nahrungsstoffen (organische Reste)			7,0
Unlösliche Materien, welche in dem Darmcanal hinzukommen, wie Schleim, galliges Harz, Fett, besondere thierische Masse u. s. w.			14,0
			100,0

Die löslichen Salze bestehen in milchsaurem, schwefelsaurem und phosphorsaurem Natron, in Kochsalz und Glaubersalz. Die unlöslichen Mineralstoffe enthalten phosphorsauren Kalk, phosphorsaure Bittererde, Spuren von schwefelsaurem Kalk und Kieselerde.

Es ist leicht begreiflich, daß die relativen Verhältnißmengen dieser verschiedenen Stoffe unaufhörlich je nach Maßgabe der Nahrungsmittel, der Getränke, des Gesundheitszustandes u. s. w. wechseln.

Diese Veränderung der Zusammensetzung verhindert auch die Bestimmung des absoluten Stickstoffreichthums und demzufolge des Gleichwerths der frischen Auswürfe oder des Kothes. Ist derselbe durch die Abscheidung der Flüssigkeit oder Jauche und durch Trocknen an der Luft in Poudrette umgewandelt worden, wozu ein Zeitraum von mindestens 4 — 6 Jahren gehört, so hat er einen guten Theil seiner Ammoniaksalze und der löslichen Harnsalze verloren und der Rückstand repräsentirt nicht im Entferntesten mehr die Gesammtheit der nutzbaren Stoffe und der frischen Excremente. Nichtsdestoweniger ist derselbe immer noch einer der reichsten Düngstoffe, weil er in einem sehr geringen Volumen die Salze und die phosphorsauren Alkalien und Erden einer ungeheuren Masse von Koth enthält.

Die Poudrette, wie sie in dem Handel vorkommt, ist eine pulverförmige Substanz von brauner Farbe, in welcher verschiedene weiße Punkte zu unterscheiden sind, die Salzkrystalle zu sein scheinen. Sie verbreitet einen etwas brenzlichen aber wenig merkbaren Geruch, fühlt sich feucht und fettig an und ballt sich gewöhnlich in kleine Klumpen von Haselnußgröße zusammen, vermag aber durch Druck compact zu werden, wie Thon. Der Scheffel wiegt gestrichen 32 — 35 Pfund und gehäuft 38—40 Pfund. Die Poudrette von Montfaucon oder von Paris hat folgende Zusammensetzung:

Wasser	52,5	
Ammoniaksalze	3,9,	soviel als 1,35 Ammoniak.
Organische, stickstoffhaltige Materie	18,1,	» » 0,93 »
Feste mineralische Stoffe	25,5	
	100,0	2,28 Ammoniak.

Sie enthält demnach 2,28 Ammoniak oder 1,88 Stickstoff. Ihr Gleichwerth beträgt demnach 21,28; daraus folgt, daß zur Düngung eines Morgens 3192 Pfund Poudrette nothwendig wären.

Ein Scheffel Poudrette, welcher 33 Pfund wiegt, enthält den Gleichwerth von 2,30 Pfund krystallisirtem schwefelsauren Ammoniak oder 1,22 kohlensaurem. Der gehäufte Scheffel enthält ein Sechstel mehr.

In der Praxis streut man gewöhnlich 9 — 12 Scheffel Poudrette auf den Morgen. Das wären demnach im Ganzen 9 — 12 gehäufte Scheffel auf den Morgen. Es seien im Ganzen 400—500 Pfund pr. Morgen angenommen, so erhält man darin:

1) Kohlensaures Ammoniak als Gleichwerth von krystallisirtem schwefelsauren Ammoniak	25,2 — 36 Pfd.
2) Organische Stoffe, als Gleichwerth von krystallisirtem schwefelsauren Ammoniak	22,8 — 33 »
Im Ganzen pr. Morgen einen Gleichwerth von krystallisirtem schwefelsauren Ammoniak	48,0 — 69 Pfd.

Die durchschnittliche Menge beträgt 10—12 Schfl. oder 360—500 Pfd. pr. Morgen. Der große Unterschied zwischen der Menge, welche die Praxis anwendet, und derjenigen, die die Wissenschaft vorschreibt, rührt ganz allein von der Schätzungsmethode her, welche bloß auf den Stickstoffgehalt der organischen Substanzen fußt und die Anwesenheit sowie das Verhältniß der Mineralsalze, welche doch eine so wichtige Thätigkeit entwickeln und in der Wirkung des Düngers eine Hauptrolle spielen, nicht berücksichtigt.

Die Poudrette wird in der Bestellungszeit auf den Boden gebreitet. Sie übt einen höchst kräftigen Einfluß auf die Vegetation aus, allein ihre Wirkung ist bloß bei der nächsten Frucht fühlbar. Den Vorwurf, daß sie den Gewächsen und namentlich den Blättern einen unangenehmen Geschmack mittheile, scheint die Erfahrung bestätigt zu haben. Wenigstens wird sie im Gartenbau niemals mehr zu Gemüse als Dünger angewendet und in der Lombardei, wo sie früher vielfach im Gebrauch war, ist man davon

ganz zurückgekommen, weil sie erfahrungsmäßig die Güte der Futterkräuter und Gräser oder vielmehr nur deren Wohlgeschmack beeinträchtigt.

Um diesen durch die Praxis unwiderlegbar festgestellten Uebelstand zu beseitigen und ferner nur einen geruchlosen Dünger von größerer Wirkung und längerer Dauer als die gewöhnliche Poudrette zu erhalten, hat man seit ohngefähr 15 Jahren begonnen, die frischen Excremente vermittelst einer absorbirenden, kohligen Substanz zu desinficiren, welche dieselben in einen pulverförmigen Stoff verwandelt, dessen Anwendung durchaus nicht mehr einen Abscheu einflößt, welchen Poudrette und Koth immer noch bei vielen Landwirthen hervorrufen.

Die desinficirende Masse wird erhalten, wenn man in Cylindern oder in Oefen Schlamm aus Flüssen, Teichen und Gräben oder etwas kalkhaltige Thonerde, die man mit organischen Resten, wie Torf, alte Dammerde, Sägespähne, Gerberlohe u. s. w. vermischt, glüht. Diese organische Stoffe liefern durch ihre Zersetzung eine sehr fein zertheilte Kohle und die kalkhaltige Thonerde selbst wird halb gebrannt, wodurch dann eine poröse Mischung entsteht, welche die Eigenschaft der Absorption und Desinfection in hohem Grade besitzt, indem sie die faulige Gährung des Abtrittdüngers aufhält und alle flüchtigen oder gasartigen Verbindungen, welche sich daraus entwickeln könnten, verdichtet.

Sobald man demnach dieses Kohlenpulver in hinreichender Menge übelriechenden breiigen oder flüssigen Stoffen, also dem Grubendünger, hinzusetzt, so verschwindet jeder Gestank und die freiwillige Zersetzung derselben wird fast auf den gleichen Grad ermäßigt, wie bei den harten Stoffen, z. B. bei Knochenmehl oder Hornspähnen. Dergleichen geruchlose und feste Grubendünger kommen jetzt schon vielfach in den Handel. Hauptsächlich werden sie fabricirt in allen größeren Städten Frankreichs, woselbst eine sehr weise und preiswürdige Gesetzgebung die Desinfection der Gruben bei bedeutender Strafe anbefiehlt. In Belgien und Holland wird gleichfalls sehr viele Poudrette fabricirt und auch in Deutschland hat man angefangen, auf diese Weise einen Düngestoff, welcher seither fast unbeachtet blieb, nutzbarer zu machen.

Die desinficirte oder geruchlose Poudrette, von deren Reichthum an organischen Stoffen nichts durch Gährung verloren gegangen ist, eignet sich für alle Saaten und Bodenarten. Sie kann ohne Nachtheil sehr lange aufbewahrt werden. Auf dem Boden wird sie vermittelst der Hand breitwürfig ausgestreut und man erspart dabei ziemlich viel, da man mit 6—7 Schfl. pr. Morgen auskommt. Wo man daher die Poudrette in der Nähe haben kann, ist sie gewöhnlich einer der bequemsten und wohlfeilsten Düngstoffe.

Auf die Wiesen und Futterfelder wird sie gewöhnlich im Frühjahr bei

feuchter Witterung aufgebracht. Bei den übrigen Früchten säet man sie unmittelbar nach der Saat aus und bedeckt dann gleichzeitig beide vermittelst der Egge.

Aber nicht allein bloß zu dem eigentlichen Grubendünger, sondern zu allen übelriechenden Düngestoffen vermag die oben erwähnte desinficirende Substanz angewendet zu werden und es giebt daher eine große Menge von verschiedenen Sorten damit behandelten Düngepulvers, welche sämmtlich schon im Handel sind. Nach Boussingault und Payen ist der Stickstoffgehalt, der Gleichwerth und der Bedarf verschiedener Sorten von derartigem Düngepulver folgender:

	Stickstoff auf 100 der Masse im normalen Zustand.	Gleichwerth.	Zur Düngung eines Morgens nöthige Pfundzahl.
Holländische Poudrette	1,36	29,40	4410
Fester Blutdünger (aus Blut und den kohligen Rückständen bei der Fabrikation des preuß. Blau bereitet) .	1,306	30,62	4593
Frische französische Poudrette . . .	1,242	32,20	4830
Elf Monate altes Düngepulver . .	1,090	36,69	5503

Die Desinfection der Kothstoffe geht rascher und vollständiger von Statten, wenn man vor dem Zusatz des Kohlenpulvers eine kleine Menge von Eisenvitriol oder salzsaurem Mangan hineinwirft; diese Stoffe binden augenblicklich das Schwefelwasserstoffgas und das Ammoniak, die Ursachen oder Erreger des übelen Geruchs, und erzeugen an deren Statt feste Ammoniaksalze. Gyps und Bauschutt können in pulverförmigem Zustand mit etwas Eisenvitriol ebenso gut dazu dienen. Girardin führte in Rouen und der Umgegend zur Desinfection der Abtritte in Privathäusern folgende Mischung ein, welche sich sehr gut bewährt hat:

Auf 6 Schfl. Kothmasse schüttet man bei fortwährendem Umrühren mit einer großen Stange 24 Pfund Kohlenstaub, 2 Pfund rohen Gyps und 2 Pfund schlechtes Eisenvitriol, Alles in feinen Staub verwandelt und im Voraus innig mit einander vermischt, in die Grube. Alsdann können die darin enthaltenen Massen herausgebracht werden, ohne daß sich der mindeste übele Geruch oder eine sonstige unangenehme Einwirkung fühlbar macht. Die Ausgabe für die Stoffe zu der Desinfection ist äußerst gering und wird mehr als überwogen durch den Werth der Poudrette, welche man dadurch erhält, und die weit kräftiger und wirksamer ist, als die gewöhnlich im Handel vorkommende.

Für alle Wirthschaften wäre es sicherlich ein bedeutender Vortheil, die menschlichen Excremente in eine solche Art von Dammerde zu verwandeln

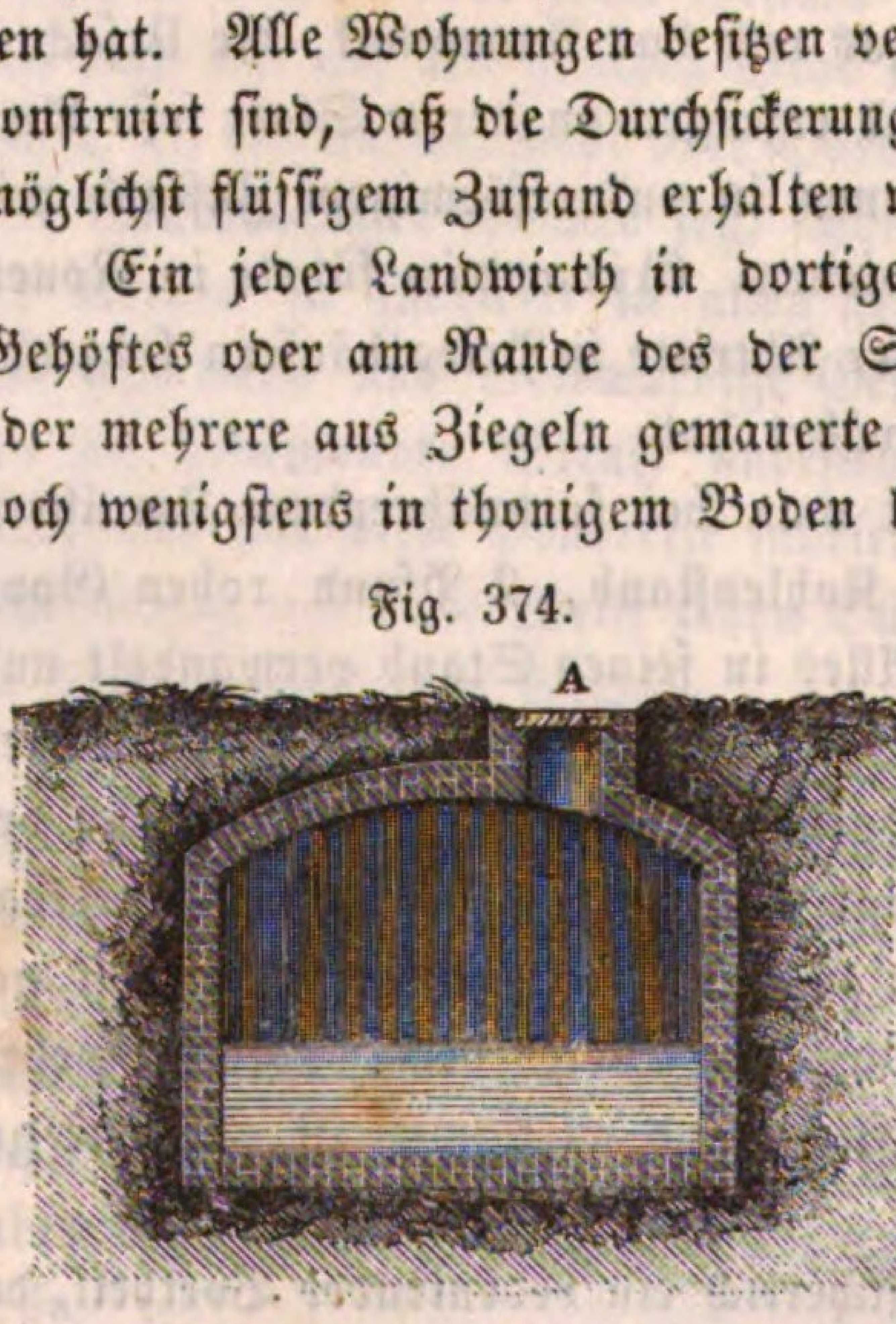
durch den einfachen Zusatz von Gyps und Vitriol, vermischt mit Erde oder Torf, Gerberlohe, Sägespähnen, schlechter Haferspreu und jeder anderen Gattung von porösen und absorbirenden Stoffen. Zwei Theile getrockneter Torfstaub, ein Theil Gyps und ein Theil weiche, noch nicht von dem Harn geschiedene Kothmasse bilden einen sehr kräftigen Dünger, welcher den Vorzug vor dem gewöhnlichen Stallmist hat, daß er unmittelbar auf die Pflanzen wirkt und augenblicklich nach seiner Bereitung angewendet werden kann. Die Auswürfe von fünf Personen in einer gut ausgemauerten wasserdichten Grube gesammelt und von Zeit zu Zeit mit Kohlenstaub vermischt, liefern nach einem Jahr eine für 8 Morgen Land hinreichende Masse von Dünger; dies ist doch sicherlich einer der wohlfeilsten und am wenigsten Mühe verursachenden Düngstoffe.

In vielen Ländern werden auch die Excremente des Menschen unmittelbar in frischem Zustand in den Boden gebracht. Dies geschieht namentlich in China, in Toscana, der Grafschaft Nizza, in Holland, in Belgien, in dem nördlichen Frankreich, in der Umgegend der Stadt Lyon und im Elsaß. Den besten Gebrauch davon versteht man in Flandern und in der Picardie zu machen und das dortige Verfahren verdient in seinen Einzelnheiten allgemeiner bekannt zu werden.

Es sind diese Stoffe dort unter dem allgemeinen Namen flamändischer Dünger bekannt und sie werden auf dem Lande wie in den Städten mit der größten Sorgfalt gesammelt und wirklich als der Schatz betrachtet, dem der dortige Boden seine überaus große Fruchtbarkeit zu danken hat. Alle Wohnungen besitzen verschlossene Düngercisternen, welche so construirt sind, daß die Durchsickerung des Urins verhütet und der Koth in möglichst flüssigem Zustand erhalten wird.

Ein jeder Landwirth in dortiger Gegend besitzt in der Nähe seines Gehöftes oder am Rande des der Straße zunächst gelegenen Feldes eine oder mehrere aus Ziegeln gemauerte Cisternen oder Keller, Fig. 374, oder doch wenigstens in thonigem Boden liegende wasserdichte Gruben, welche mit Brettern zugedeckt werden.

Fig. 374.



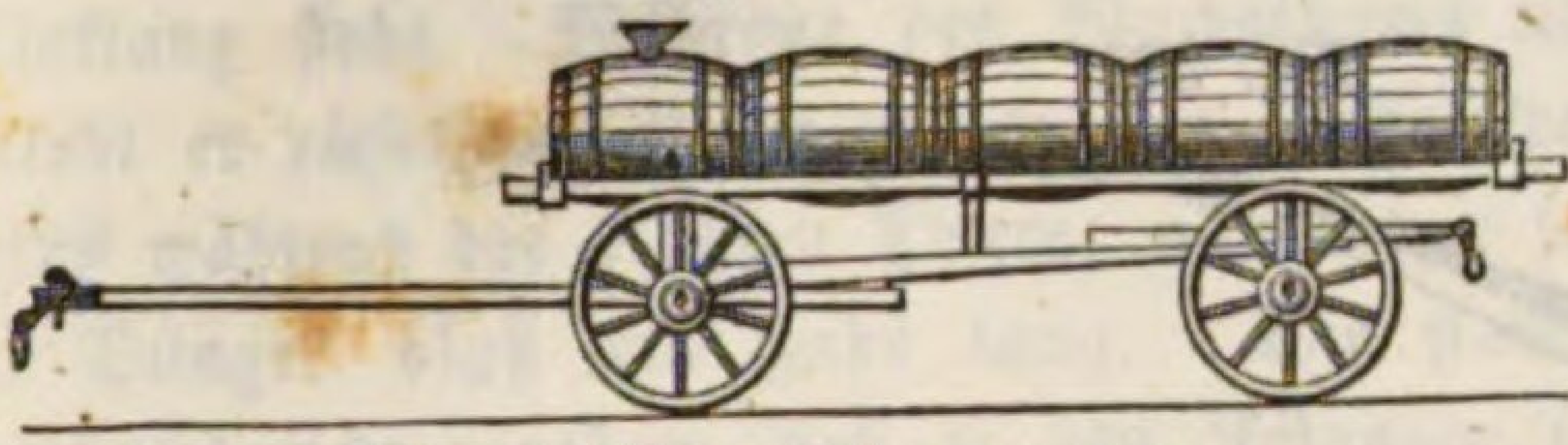
Flandrische Cisterne für flüssigen Dünger.

Diese Keller oder Gruben enthalten im Durchschnitt 6—700 Tonnen, die größten bis 1100 und 1200 und da die Tonne etwa 4 Scheffel hält, so gehen folglich 4800 Scheffel oder 8500 Kubikfuß Masse hinein. Eine jede Cisterne hat zwei Oeffnungen, die eine gegen die Mitte des Gewölbes hin, *A*, die andere an einem

der Seitentheile gewöhnlich gegen Norden. Die erstere dient zum Einfüllen und Herausnehmen der Substanz und wird vermittelst einer dichten Fallthür von Eichenholz, die mit einem Vorhängeschloß versehen ist, verschlossen; die zweite kleinere ist bloß für den Luftzutritt vorhanden.

So oft die übrigen Arbeiten es erlauben, schickt der Landwirth nun seine Düngerwagen, Fig. 375, welche ganz eigenthümlich construirt und mit einer Reihe hinter einander liegender Fässer ausgestattet sind, nach der nächstgelegenen Stadt, um von dort her den Abtrittsdünger zu holen. Sobald die Wagen zurückkommen, werden die Fässer in die Cisternen ausgeleert und man wartet zuerst die Gährung der Stoffe ab, ehe man sie zu Dünger verwendet.

Fig. 375.



Flamändischer Düngerwagen.

Ist die Masse allzu flüssig, so werden Oelkuchen von Raps, Mohn oder Dotter hineingeworfen und von Zeit zu Zeit wird sie zum Behufe der besten Durcheinandermischung mit langen Stangen herumgerührt. Ist sie hingegen zu dick, so setzt man Wasser oder Jauche zu.

Die Güte des flamändischen Düngers erkennt man an seinem Geruch, an seiner Zähigkeit bei dem Ausleeren der Gruben und an seinem scharfen und salzigen Geschmack.

In der Umgegend von Lille wird derselbe in der Menge von 50—65 Scheffel pr. Morgen verwendet.

Hauptsächlich gern nimmt man ihn zu Lein, Raps, Mohn und Taback, Er wird entweder vor oder nach der Saat aufgebracht, öfters auch nach dem ersten Behacken. Im ersteren Fall wird einige Tage vor der Düngung gepflügt und darauf die Egge und die Walze mehrere Mal über das Feld gehen gelassen, damit die Erde recht locker und eben wird, worauf alsdann der Dünger aufgefahren werden kann. Man bringt an ein Ende des Feldes eine Kufe oder ein Faß, Fig. 376 und 377, welche ungefähr

Fig. 376 und 377.



Kufen zum flamändischen Dünger.

2—3 Kubikfuß hält; ein Arbeiter leert dahinein ein Faß voll Dünger aus und ein anderer breitet die Flüssigkeit in einem Umkreis von 20 Fuß durch die geschickte Handhabung eines Schöpfers oder einer Schaufel, deren Stiel manchmal 9 Fuß lang ist. Die flandrischen und holländischen Bauern besitzen eine außerordentliche Geschicklichkeit in der Führung dieser Schaufel, Fig. 378, mit welcher sie die Flüssigkeit wie einen Regen auf die allergleichmäßigste Weise zu vertheilen wissen.

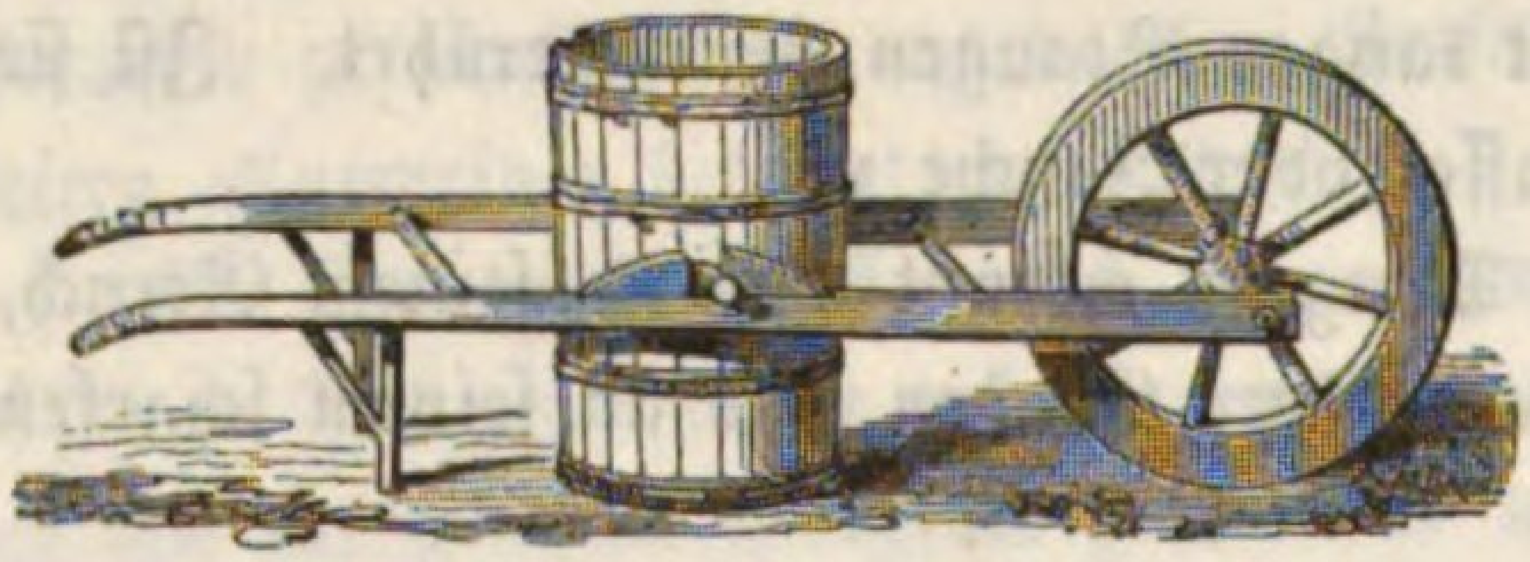
Fig. 378.



Holländische Düngerschaufel.

Können die zu düngenden Felder nicht mit Wagen befahren werden, so läßt sich der schweizerische Jaucheschiebkarren, Fig. 379, dazu sehr gut gebrauchen. Das Faß dieses Schiebkarrens hängt beweglich zwischen den beiden Seitenbäumen und zwei Arbeiter leeren seinen Inhalt in die in der Mitte oder am Ende des Feldes stehende Kufe. Auch die früher schon erwähnte Fahrtonne läßt sich hiefür vortrefflich benutzen.

Fig. 379.



Schweizerischer Jaucheschiebkarren.

Viele Landwirthe lassen bald nach der Ueberdüngung die Egge über das Feld gehen, um den Dünger oberflächlich unterzubringen, meistens aber wird diese Vorsicht für überflüssig gehalten, da die flüssigen Stoffe durch einen vollkommen gelockerten Boden ohnedies vollständig eingesaugt werden.

Bei Raps und Tabak befolgt man ein verschiedenes Verfahren der Düngung der versetzten oder aufgelaufenen Pflanzen. Bei dem Raps wird der Dünger im Frühjahr, sobald sein Wachsthum eintrit, einfach in Form eines Regens darüber gebreitet; bei dem Tabak hingegen macht ein Arbeiter mit einem Pflanzstock ein Loch dicht am Fuße einer jeden Pflanze und ein zweiter schüttet einen Löffel voll Dünger darein und scharrt dann mit dem Fuße etwas Erde darüber. In diesem Fall bedient man sich am besten einer gewöhnlichen tragbaren Gießkanne. Auch Runkelrüben, Möhren u. dergl. werden am besten auf die letztere Weise benetzt.

Auf feuchten Böden und in regnerischen Jahrgängen wendet man hauptsächlich für Getreide eine geringere Düngung an. Außerdem aber muß man sich ja hüten, den flamändischen Dünger, sei es auch zu welcher Frucht es wolle, bei heißer und trockener Witterung zu breiten, weil der

Einfluß der Wärme wie der Sonnenstrahlen ihm wie allen anderen flüssigen Düngern, die aus sehr fein vertheilten organischen Substanzen bestehen, schädlich ist.

Es giebt keinen kräftigeren Dünger, als den genannten. Wird er zugleich mit der Saat aufgebracht, so bewirkt er die Keimung derselben binnen wenigen Tagen und liefert der entstehenden Pflanze alsdann eine Nahrung, welche mit der Zartheit der entwickelten Organe in völligem Einklang steht. Während des Wachsthums über die Pflanzen gebracht, belebt er dieselben, theilt ihnen eine große Kraft mit und erhält sie frisch selbst während der größten Dürre; allein wie schon erwähnt, es wirkt dieser Dünger bloß ein Jahr lang. Die flandrischen Landwirthe wollen durchaus nicht zugeben, daß er den Pflanzen irgend einen unangenehmen Geruch oder Geschmack mittheile; und sie vermeiden seinen Gebrauch bloß bei den zur Zuckerfabrikation bestimmten Runkelrüben, weil dieselben darauf sonst minder zuckerhaltig und brauchbar werden.

Nach den neuesten Untersuchungen von Rosé und Liebig sondert ein Mensch jährlich mit den festen Excrementen $1^3/_4$ Pfund und mit dem Urin 11 Pfund unorganische Stoffe ab, welche ungefähr folgende Zusammensetzung haben:

	Unorganische Stoffe	
	in den festen Excrementen.	im Urin.
Kali und Natron	13,25 Loth	62 Loth.
Phosphorsäure	20,25 »	44 »
Kochsalz	0,50 »	224 »
Kalk	13,50 »	5,5 »
Bittererde	7,00 »	6,5 »
Schwefelsäure	0,50 »	9,0 »
Kieselerde	0,75 »	1,5 »
	55,75 Loth	352,5 Loth.

Die Wichtigkeit des Urins geht aus dieser Analyse mit augenscheinlicher Beweiskraft hervor, denn er enthält mehr wie sechsmal so viel der wirksamsten unorganischen Stoffe, als die festen Excremente. Ebenso liefert der Urin auch viermal mehr Stickstoff, nämlich 5 Pfund im Jahre von einem Erwachsenen.

Mit Hinblick auf diese Thatsachen sagt Stöckhardt: »Mit den jährlichen Excrementen eines Menschen, d. h. den festen und flüssigen zusammen, würde man hiernach einem Felde ungefähr 50 Pfund trockene organische Stoffe und in ihnen 6 Pfund Stickstoff geben, was dem Stickstoffgehalte einer gleichen Menge guten Guanos entspricht. Zeigen diese Untersuchungen, daß in dem Quantum Urin, welchen ein Mensch liefert, fünf-

bis sechsmal mehr düngende Substanzen enthalten sind, als in den gleichzeitig gelieferten festen Excrementen, so bedarf es wohl kaum noch einer besondern Hinweisung auf den großen Vortheil, den das sorgfältige Sammeln desselben bringen muß. Die nachfolgende Vergleichung ergiebt den Fruchtertrag, welchen die jährlichen Excremente eines Menschen bewerkstelligen können. Es sind ungefähr enthalten:

	In dem während zwei Jahren erzeugten Dünger eines Menschen.	In 300 Pfd. Weizenkörnern.	In 600 Pfd. Kartoffelknollen.	In Weizen und Kartoffeln zusammen.
Kali und Natron	4 Pfd.	1,25 Pfd.	3,25 Pfd.	4,50 Pfd.
Kochsalz	13 »	0,66 »	0,33 »	1,0 »
Kalk und Bittererde	2,66 »	1,125 »	0,375 »	1,50 »
Phosphorsäure . . .	4,33 »	2,75 »	1,0 »	3,75 »
Schwefelsäure. . . .	1 »	0,125 »	0,375 »	0,50 »
Stickstoff	12 »	6,50 »	6 »	12,50 »

Man ersieht aus diesen Zahlen, daß die zwei Jahre lang gesammelten festen und flüssigen Excremente eines Menschen hinreichen würden, um in einem Jahre 300 Pfund Weizenkörner und im andern 600 Pfund Kartoffelknollen mit Stickstoff und Aschenbestandtheilen zu versorgen. Dieselben würden nach Geldwerth auf ungefähr 4 Thlr., also pr. Jahr auf ungefähr 2 Thlr. anzuschlagen sein. Berücksichtigt man jedoch, daß die zum Grund gelegten Annahmen sehr niedrig sind und daß bei reichlicher Nahrung auch der Dünger reicher und gehaltreicher wird, so ist es wohl möglich, daß dieser Werth in manchen Fällen sich auf 3 Thlr. und vielleicht noch darüber erhöhen kann.

Als Beispiel der kräftigen Wirkung des menschlichen Düngers seien hier noch zum Beschluß die älteren Resultate der Untersuchung von Hermbstädt und Schübler angeführt.

Ein Boden, welcher ohne die mindeste Düngung die ihm anvertraute Saat dreimal wiedergiebt, würde gedüngt bei einer gleichen Fläche geben:

mit vegetabilischem Dung das Fünffache des Saatsguts,
mit Stallmist das Siebenfache,
mit Taubenmist das Neunfache,
mit Pferdemist das Zehnfache,
mit menschlichem Urin das Zwölffache,
mit festen menschlichen Excrementen das Vierzehnfache.

Die Irrthümer in dieser schon veralteten Zusammenstellung rühren von der mangelhafteren chemischen Analyse und von der falschen Benutzungsweise der verschiedenen Düngstoffe her, die man in früherer Zeit gewöhnlich nicht eher verwendete, als bis ihre nutzbarsten Bestandtheile verloren gegangen waren.

Alles in Allem berücksichtigt, läßt sich recht wohl der Grundsatz aufstellen, daß durch die Benutzung der menschlichen Excremente, von Holzasche, Torf, der thierischen und pflanzlichen Ueberreste die Landwirthschaft wenn auch nicht ganz, doch zum großen Theil den Stallmist zu entbehren vermag. Ins Leben getreten würde dieses Resultat, welches den Ackerbau selbstständig zu machen im Stande wäre, deshalb außerordentlich wichtig sein, weil dadurch die Lösung einer der schwierigsten Fragen erreicht würde, indem nämlich der Landwirth von dem Unterhalt seines zahlreichen Viehstandes in Gegenden, wo das Futter theuer und selten ist, die Ländereien nützlicher zur Erzeugung von Nahrungsmitteln verwendet werden können, entbunden würde.

Eben aus dem Grunde, weil die menschlichen Excremente nicht allein derjenige Dünger sind, welchen sich die Landwirthschaft am ehesten zu verschaffen vermag, sondern auch das sicherste und einfachste Mittel, die landwirthschaftliche Production zu heben und in Folge dessen den Reichthum eines Volkes zu vermehren, verdienen dieselben eine allgemeinere Beachtung als bisher, und die Lehrbücher der Landwirthschaft müssen damit den Anfang machen.

2) Ueberreste von todten Thieren. Es giebt noch eine große Menge von verschiedenen flüssigen, breiartigen und festen Stoffen, welche als Dünger verwendet werden können und die gewöhnlich leicht und billig genug zu haben sind. Je nach der größeren oder geringeren Schnelligkeit ihrer Zersetzung im Boden und der Dauer ihrer Wirksamkeit auf das Pflanzenwachsthum kann man alle thierischen Ueberreste in zwei Gruppen theilen: Dichte oder feste, sich langsam zersetzende Dünger, wie Knochen, Hörner, Federn, Haare u. dgl., und die flüssigen oder weichen Dünger, welche eine unmittelbare Wirkung haben, wie das Blut, das Fleisch, die Schlächterabfälle, Fische, Insekten u. s. w. In dieser Ordnung sollen auch die verschiedenen Ueberreste, welche sämmtlich weit reicher und gewöhnlich wegen ihres minderen Volumens weit bequemer anzuwenden sind, wie der Stallmist, durchgegangen werden.

Knochen. In ganz England, in Würtemberg, Baden, Sachsen, Schlesien, im Elsaß, in der Auvergne u. s. w. werden schon seit geraumer Zeit die gepulverten oder zerknirschten Knochen als Dünger verwendet und die Landwirthe legen demselben eine höchst bedeutende Wirksamkeit bei. Die Engländer holen bloß zum Behufe der Düngung Knochen weit her aus allen Theilen der Welt, selbst aus Indien. Dänemark allein liefert ihnen alljährlich über 1 Million Pfund; sie haben die Schlachtfelder in ganz Europa ausgebeutet und beziehen jährlich von dem Festland ungeheure Ladungen von Thier- und Menschenknochen. In der Umgegend der Stadt Lincoln beschäftigen sich allein über 60 Dampfmühlen bloß mit der Pul-

verisation von Knochen. Dieser merkwürdige Handelsartikel hat eine durchaus nicht kleine Bedeutung, denn gar mancher englische Pächter kauft jährlich für 4—5000 Thlr. bloß von diesem Dünger, durch welchen er sein Land ohne übermäßige Viehhaltung in dem ausgezeichnetsten Stande zu halten vermag. Man weiß übrigens nicht, was man hierbei am meisten bewundern soll, ob die Industrie der englischen Landwirthe, oder die Gleichgültigkeit der Festländischen, welche ohne Weiteres den köstlichsten Düngerstoff für ein Spottgeld aus dem Lande gehen lassen, anstatt ihn selbst zu verwenden und so die Vortheile für sich zu behalten, die der Fremde ihnen jetzt entzieht. Neuerdings ist übrigens, namentlich in Deutschland, die Knochenmehldüngung zu verdienterer Anerkennung gelangt, und in Sachsen und Schlesien fängt man an, dieses Material nach Gebühr zu schätzen. Leider muß man jetzt schon theuer bezahlen, was man ehedem dem Ausland fast geschenkt hat. Folgende ist die Zusammensetzung der Knochen des Menschen und des Ochsen.

	Menschenknochen.	Ochsenknochen.
Sehr stickstoffreiches Zellgewebe, welches in kochendem Wasser vollkommen löslich ist	32,17	33,30
Gefäße	1,13	
Basisch phosphorsaurer Kalk mit etwas flußsaurem Kalk.	53,04	57,35
Kohlensaurer Kalk.	11,30	3,85
Phosphorsaure Bittererde	1,16	2,05
Natron mit etwas Kochsalz.	1,20	3,45
	100,00	100,00

Nach d'Arcet sind die frischen Knochen aus Schlächtereien im mittleren Durchschnitt folgendermaßen zusammengesetzt:

Sehr stickstoffhaltiges Zellengewebe . . .	30
Fett	10
Salze, hauptsächlich phosphorsaurer Kalk .	60
	100

Werden die Knochen als Dünger auf den Boden gebracht, so entsteht folgender Vorgang. Das Fett, welches sie enthalten, wird durch die Sonnenhitze flüssig und theilweise von der Erde absorbirt. Sind sie dergestalt auf mechanischem Wege entfettet, so werden die Knochen für die vereinigte Wirkung von Wasser und Luft weit leichter angreifbar und alsdann beginnt ein chemischer Proceß. Das stickstoffhaltige Zellengewebe zersetzt sich und

liefert vieles kohlensaure Ammoniak und andere Ammoniaksalze; ein Theil des kohlensauren Ammoniaks geht mit dem Fett eine Seifenbildung ein, d. h. es wird eine seifenähnliche Masse daraus, die von dem Regen in den Boden gewaschen wird, woselbst sie eine düngende Wirkung äußert. Der Ueberrest an Ammoniaksalzen bleibt zurück in den gepulverten Knochen, welche als poröse Körper wirken und $7\frac{1}{2}$ Volumina Ammoniakgas absorbiren.

So lange organische Materie in den Knochen bleibt, bringen die nämlichen Ursachen die nämliche Wirkung hervor, allein ihre Thätigkeit wird um so langsamer stattfinden, je fester, dichter und älter die Knochen sind. Sie wird beschleunigt, wenn die Knochen in ein feines Pulver verwandelt werden.

Eben aus dem Grunde, weil die Knochen eine fast unmerkbare Zersetzung erleiden und so reich an stickstoffhaltiger thierischer Materie sind, bilden sie einen so nachhaltigen Dünger von so sicherer und constanter Wirkung. Auf gleiche Weise wirkt wahrscheinlich auch noch eine Menge von anderen Düngerstoffen, wie z. B. die Hörner, Klauen und Hufe der Thiere, die Lederabfälle, Federn, Haare, Wolle, wollene Lumpen u. s. w. Alle diese thierischen Stoffe bestehen in der That großentheils aus einem demjenigen der Knochen ganz ähnlichen Zellengewebe, welches im Wasser erst in Folge einer langen Gährung löslich wird.

Allein ganz abgesehen von der Rolle der thierischen Masse wirken die Knochen auch noch als Mineralsalze, indem sie zum größten Theil aus phosphorsaurem Kalk bestehen. Nach Liebig's Ansicht werden sie gerade dadurch am wirksamsten und nützlichsten.

Wie schon mehrfach erwähnt, sind die Phosphorsalze ein wesentliches Bedürfniß der Pflanzen und namentlich der Halmgetreidearten, in deren sämmtlichen Organen sie vorhanden sind. Die Erfahrung hat gelehrt, daß eine mittlere Getreideernte von einem Morgen dem Boden ungefähr 4,75 Pfund Phosphorsäure entzieht; daß eine Ackerbohnenernte 5,5 Pfund, Runkelrüben 3 Pfund davon entnehmen, und daß die letzteren noch außerdem fast 25 Pfund Kali und Natron aus dem Boden absorbiren. Wenn man also dem Boden, der nach einander diese verschiedenen Früchte getragen hat, nicht wieder Phosphorsäure als Ersatz derjenigen, die ihm durch das Getreide, die Bohnen und Runkelrüben entzogen worden ist, zuführt, so ist die ganz sichere Folge davon, daß derselbe nach Verlauf einer gewissen Zeit dieselben Pflanzen nicht mehr so vollkommen ernähren kann, und daß der Ertrag der Früchte nach und nach immer mehr abnehmen wird. Das beste Verfahren aber, diese nothwendige Phosphorsäure in den Boden zu bringen, ist das Düngen mit Knochenmehl, weil eben die Knochen fast

zu zwei Dritttheilen ihres Gewichts aus phosphorsauren Salzen des Kalks und der Bittererde bestehen.

Die Wichtigkeit der Knochendüngung, sagt Liebig, ist für Jedermann einleuchtend. Die Knochen der Menschen und Thiere starren von dem Apatit, der in fruchtbarer Ackererde niemals fehlt; aus dem Boden geht die Knochenerde in das Heu und Stroh, überhaupt in das Futter über, welches die Thiere genießen. Wenn man nun in Anschlag bringt, daß die Knochen 55 Proc. phosphorsauren Kalk und Bittererde enthalten, und annimmt, daß das Heu so viel davon als das Weizenstroh enthält, so ergiebt sich, daß 8 Pfund Knochen so viel phosphorsauren Kalk, als 1000 Pfund Heu oder Weizenstroh enthalten, oder 20 Pfund davon so viel Phosphorsäure, als in 1000 Pfund Weizen- oder Haferkörnern sich vorfindet. In diesen Zahlen hat man kein genaues, aber ein sehr annäherndes Maß in Beziehung auf die Quantität phosphorsaurer Salze, die der Boden diesen Pflanzen jährlich abgiebt. Die Düngung eines Morgens Land mit 60 Pfund frischer Knochen reicht hin, um drei Ernten (Runkelrüben, Weizen, Roggen) mit phosphorsauren Salzen zu versehen. Die Form, in welcher die phosphorsauren Salze dem Boden wiedergegeben werden, scheint hierbei aber nicht gleichgültig zu sein. Je feiner die Knochen zertheilt und je inniger sie mit dem Boden gemischt sind, um so leichter wird die Assimilirbarkeit sein; das beste und zweckmäßigste Mittel wäre unstreitig, die Knochen fein gepulvert mit ihrem halben Gewichte Schwefelsäure und 3—4 Theilen Wasser eine Zeitlang in Digestion zu stellen, den Brei mit etwa 100 Theilen Wasser zu verdünnen, und mit dieser sauren Flüssigkeit (phosphorsaurem Kalk und Bittererde) den Acker vor dem Pflügen zu besprengen. In wenigen Secunden würde sich die freie Säure mit den basischen Bestandtheilen des Bodens verbinden, es würde ein höchst fein zertheiltes, neutrales Salz entstehen. Versuche, die in dieser Beziehung auf Grauwackeboden angestellt wurden, haben das positive Resultat ergeben, daß Getreide und Gemüsepflanzen durch diese Düngungsweise nicht leiden, daß sie sich im Gegentheil auf das Kräftigste entwickeln.

So groß ist die Wichtigkeit des phosphorsauren Kalks oder der Knochenerde, daß der berühmte Chemiker Davy die gegenwärtige Unfruchtbarkeit verschiedener Landstriche im nördlichen Afrika, in Kleinasien und in Sicilien, welche lange Zeit hindurch die Kornkammern der alten Welt gewesen waren, einzig und allein der Erschöpfung des Bodens derselben an Phosphorsalzen durch die unaufhörliche Getreideausfuhr zuschreiben will. Rom enthält sicherlich in den Knochen seiner Katakomben phosphorsauren Kalk, welcher aus allen Weltgegenden dahin zusammengeströmt ist.

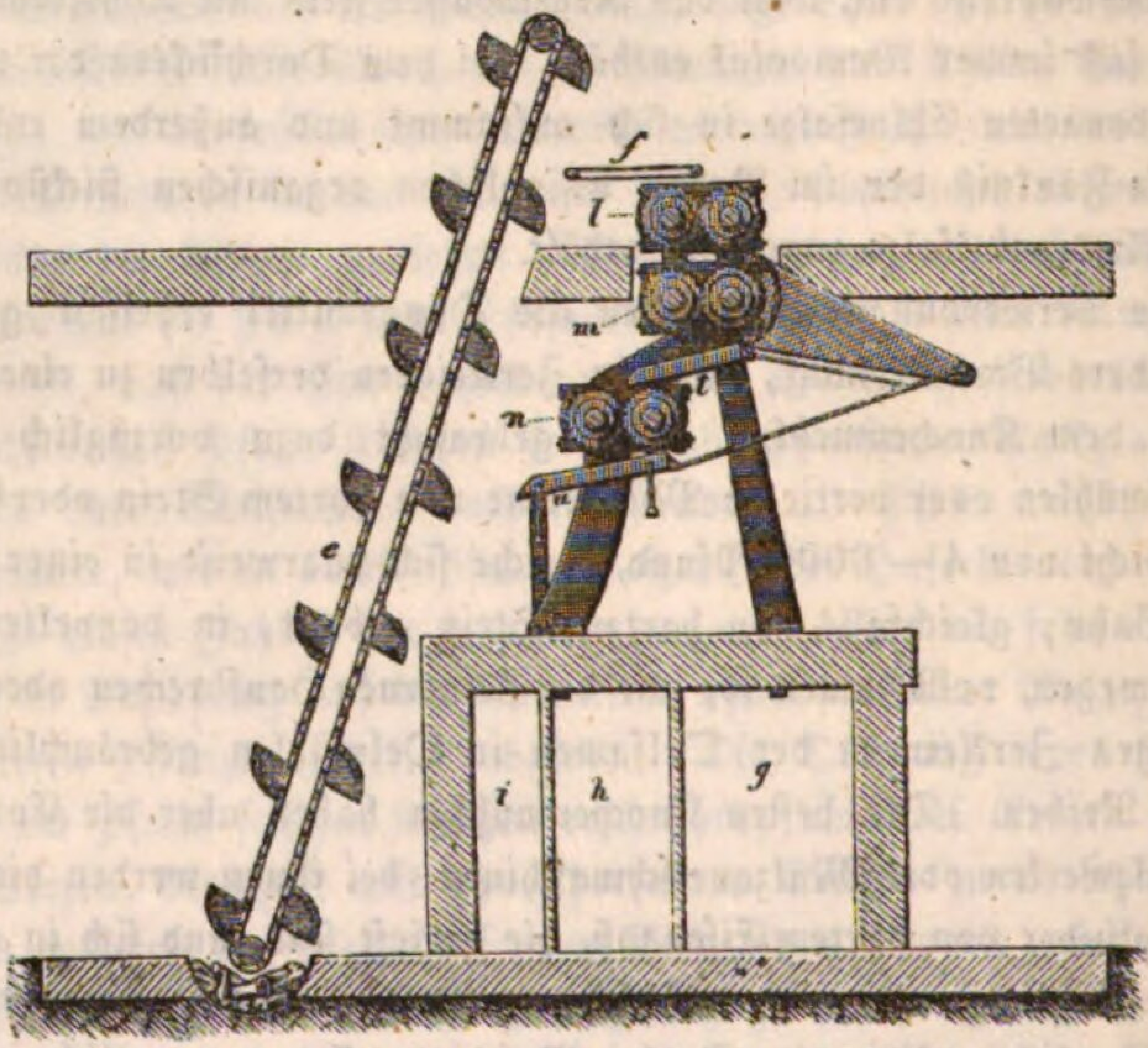
Wenn nun auch die phosphorsauren Erden im gewöhnlichen Wasser unlöslich sind, so lösen sie sich doch darin auf, sobald es mit Kohlensäure,

Kochsalz oder einem Ammoniaksalz geschwängert ist. Dieser Fall tritt aber bei den gewöhnlichen Culturbedingungen nicht allein sehr häufig, sondern fast immerwährend ein, weil das Regenwasser stets mit Kohlensäure gesättigt ist, fast immer Ammoniak enthält, bei dem Durchsickern der verschiedenen Bodenarten Chlorsalze in sich aufnimmt und außerdem endlich noch durch die Fäulniß der im Boden befindlichen organischen stickstoffhaltigen Körper Ammoniaksalze zugeführt erhält.

Die Verwendung der Knochen als Düngemittel erheischt gewöhnlich keine andere Vorbereitung, als ein Zerkleinern derselben zu einem groben Staub, dem Knochenmehl. Man gebraucht dazu vorzüglich entweder Stampfmühlen oder verticale Mühlsteine von hartem Stein oder Gußeisen, im Gewicht von 4—6000 Pfund, welche sich paarweise in einer cirkelförmigen Bahn, gleichfalls von hartem Stein gebaut, in doppelter Umdrehung bewegen, vollkommen so, wie die steinernen Hanfbrechen oder die zum erstmaligen Zerkleinern der Oelsamen in Oelmühlen gebräuchlichen sogenannten Reiben. Die besten Knochenmühlen haben aber die Construction von Walzwerken oder Malzquetschmaschinen; bei ihnen werden die Knochen durch Cylinder von hartem Eisenguß, die gerieft sind, und sich in entgegengesetzter Richtung und mit verschiedener Geschwindigkeit umdrehen, rasch und hinlänglich zerkleinert. Derlei Maschinen sind namentlich in Schottland und England im Gebrauch. Als die beste unter vielen ihres Gleichen betrachtet man die von James Anderson in Dundee, welche 1829 den Preis erhalten hat; sie wird gewöhnlich durch eine Dampfmaschine mit 12 Pferdekraft in Bewegung gesetzt, und ist in Fig. 380 und 381 (s. f. S.) abgebildet. Die zu zermahlenden Knochen werden vom Boden der Mühle in den Trichter am obern Theil des Apparats durch ein Paternosterwerk *e* gebracht. Aus dem Kasten desselben fallen sie auf den endlosen Gurt *f*, der über zwei Walzen läuft und durch seine immerwährende Bewegung die Knochen zwischen zwei Cylinder von Gußeisen, *l*, führt, welche mit gezahnten Ringen von Schmiedeeisen dicht umgeben sind, dergestalt, daß sie vollständig ineinander greifen und alles zwischen sie Gerathende zermalmen müssen. Die hierdurch vorläufig zerkleinerten Knochen fallen alsdann zwischen zwei andere, ähnliche Cylinder, *m*, deren Ringe und Zähne nur noch dichter bei einander stehen. Unter ihnen befindet sich ein Schüttersieb, *t*, welches durch eine Bläuelstange in Bewegung gesetzt wird. Es läßt die hinreichend zermahlenen Knochen passiren, die in einen darunter gestellten Kasten *g* fallen, während die gröberen Stücke, die nicht durch die Maschen des Siebes gehen, durch die fernere Bewegung desselben zwischen ein drittes Paar von Cylindern, *n*, mit noch enger gestellten Ringen und Zähnen, wie bei den vorhergehenden, geführt werden. Das Sieb *u*, welches unterhalb dieser letzten Cylinder befindlich ist, scheidet das gröbere Pulver,

welches in die Kastenabtheilung *i* fällt, von wo es entweder verkauft oder

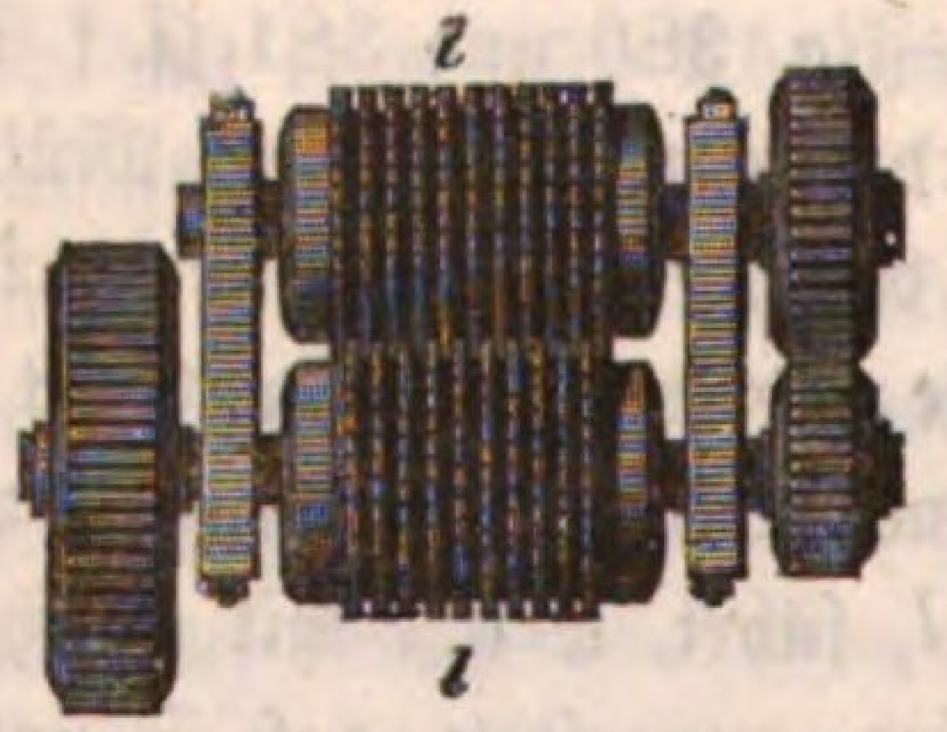
Fig. 380.



Anderson's Knochenmühle (Durchschnitt).

mittelst des Paternosterwerks nochmals durch die Maschine geleitet wird, von dem feinen, welches in die Abtheilung *h* des untergestellten Kastens gelangt.

Fig. 381.



Die oberen Cylinder derselben aus der Vogelperspective.

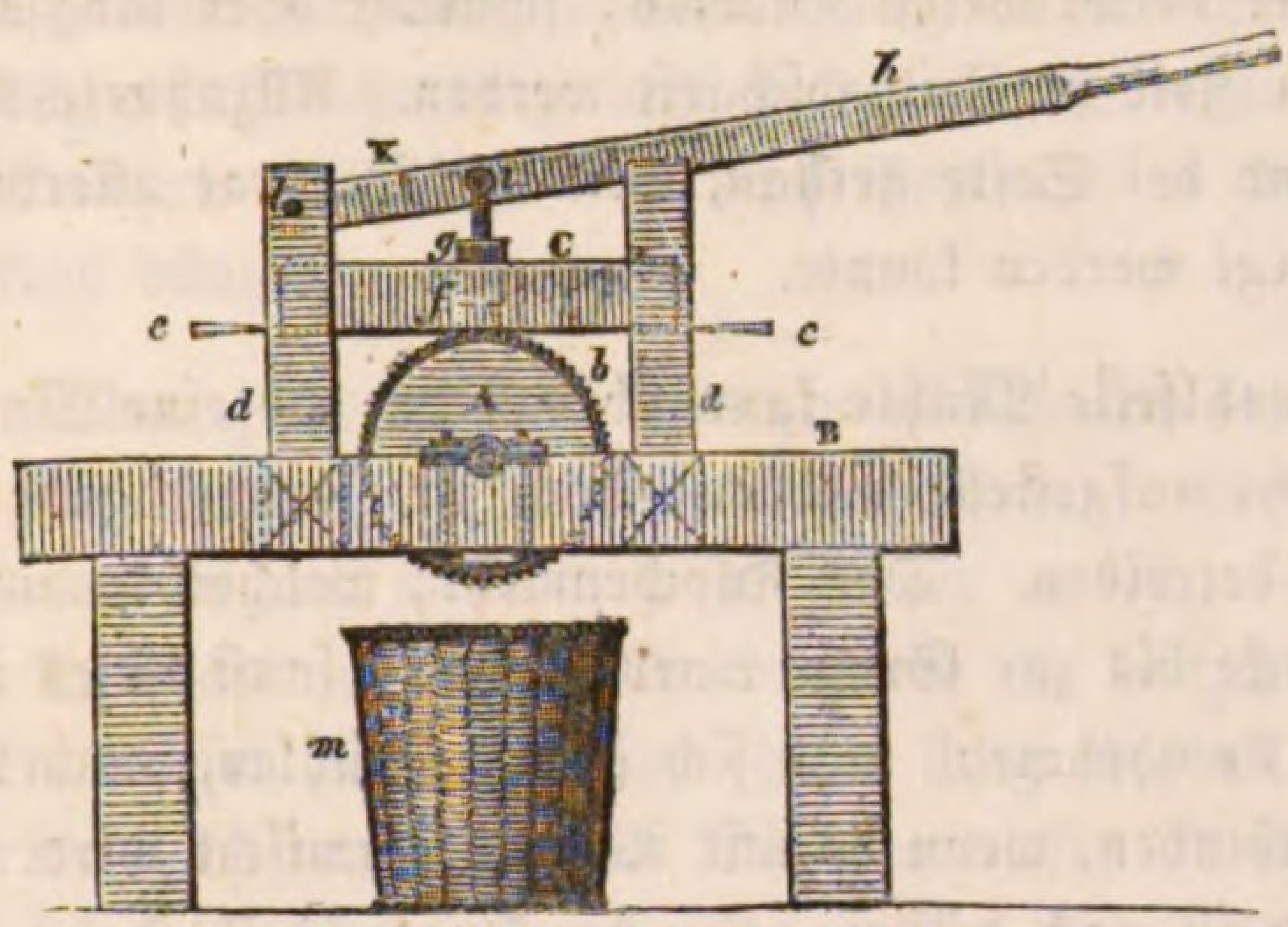
Es mahlt diese Maschine stündlich ungefähr 3000 Pfund rohe Knochen. Das Knochenmehl ist in drei Sorten verkäuflich. Die erste ist die feinste, die größten Stücke darin sind nicht über erbsengroß und sie ist am theuersten. Die zweite Sorte, deren Stücke die Größe von 1/2 Zoll und die Dicke der Bohnen erreichen, ist wohlfeiler, und die dritte, welche ebenso grob zermahlen ist, wie die zweite, aber nur Stücke und gar kein Mehl enthält, ist die billigste. Schon daraus ist ersichtlich, daß den bestzerkleinerten Knochen der Vorzug gegeben wird.

Die englischen Knochenmühlen, deren Aufstellung viele Kosten erheischt, können sich natürlich nur in ungewöhnlich großen Wirthschaften, die über einen sehr bedeutenden Motor zu verfügen haben, bezahlt machen, oder taugen nur für eine eigene Industrie der Knochenmehlfabrikation.

Eine weit einfachere Maschine ist die französische, welche zum Zerkleinern von Knochen jeder Art, hauptsächlich aber der Rückstände von der

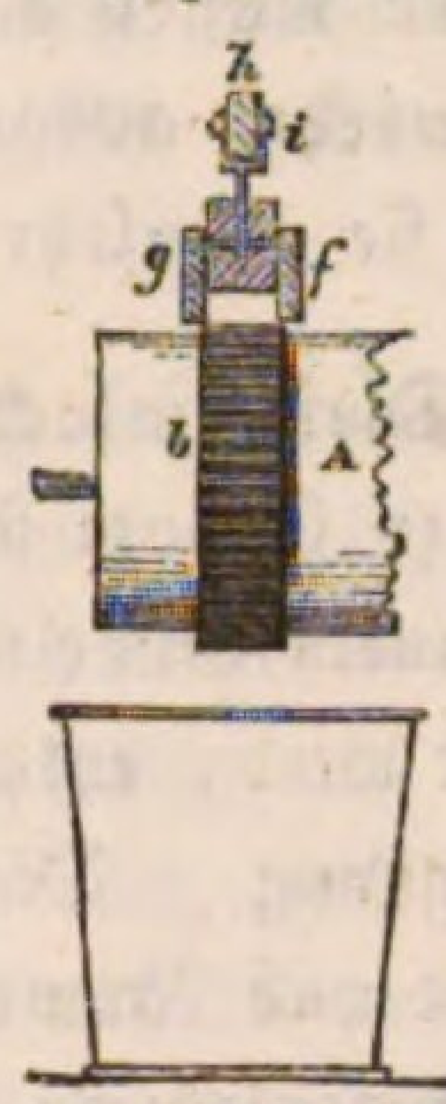
Fabrikation von Messerstielen u. dgl. verwendet wird, und deren Abbildung in Fig. 382 und 383 gegeben ist.

Fig. 382.



Französische Knochenmühle.

Fig. 383.



Ansicht des Reibcylinders von Oben.

Diese Mühle wird gewöhnlich durch ein Wasserrad in Bewegung gesetzt, das den Wellbaum A umdreht, dessen Ende in Zapfenlager auf einem steinernen Würfel und in einem Holzgestelle *B* ruht. Der Wellbaum ist nun auf einem Theil seiner Länge mit einer cylindrischen Reibe oder Raspel von Stahl, *b*, umlegt, welche in Fig. 383 besonders dargestellt ist und deren Kanten, schneckenförmig gewunden, bedeutend stärker sind, als die der gewöhnlichen Raspeln. Diese Reibe, sehr gut auf der Welle befestigt, ist 1 Zoll dick und 9 — 10 Zoll breit; über derselben wird der Querbalken c zwischen zwei Streben *d d* dergestalt getragen, daß er dem Umfang der Reibe nach Belieben mehr und minder genähert werden kann, und dies geschieht vermittelst der Vorstecknägel *c c*; dadurch ist es ermöglicht, die Knochen grob oder fein zu mahlen. In der Mitte dieses Querbalkens ist ein Loch von etwa 5 — 6 Zoll im Quadrat angebracht, dessen innere Seiten mit Eisenblech gut beschlagen sind. In dieser Oeffnung bewegt sich ein Schließpfropfen *g* von derselben Dimension, ebenfalls mit Eisen beschlagen, welcher durch einen großen Hebel *h* und vermittelst des eisernen Bügels *i* bewegt werden kann, welcher aber so viel Spielraum haben muß, daß der Schließpfropfen, wie groß oder klein auch die Neigung des Hebels sei, immer die Oeffnung hinreichend zu schließen vermag. Das Ende *K* des Hebels bewegt sich in einem starken Zapfen *l*, der in einer der Streben liegt, so daß der Schließpfropfen sich gerade über der Büchse *f* befindet. Die letztere wird nun mit vorläufig vermittelst eines Hammers zerkleinerten Knochen angefüllt und dann durch den Hebel der hölzerne Schließpfropfen mit Gewalt hinunter gedrückt. Die dergestalt gegen die in Umdrehung befindliche Reibe gepreßten Knochen werden in eine Masse, wie

grobe Sägespähne, verwandelt, welche in einen untergestellten Kasten oder Korb *m* fällt. Wenn die Maschine gut arbeitet, so wird die Büchse in zwei bis drei Minuten immer leer. Die scharfen Kanten der Reibe nutzen sich, je nach der Härte der verwendeten Knochen, schneller oder langsamer ab, und müssen daher von Zeit zu Zeit geschärft werden. Allzuharte Knochen werden ausgelesen und bei Seite gethan, weil der Apparat allerdings durch sie allzusehr beschädigt werden könnte.

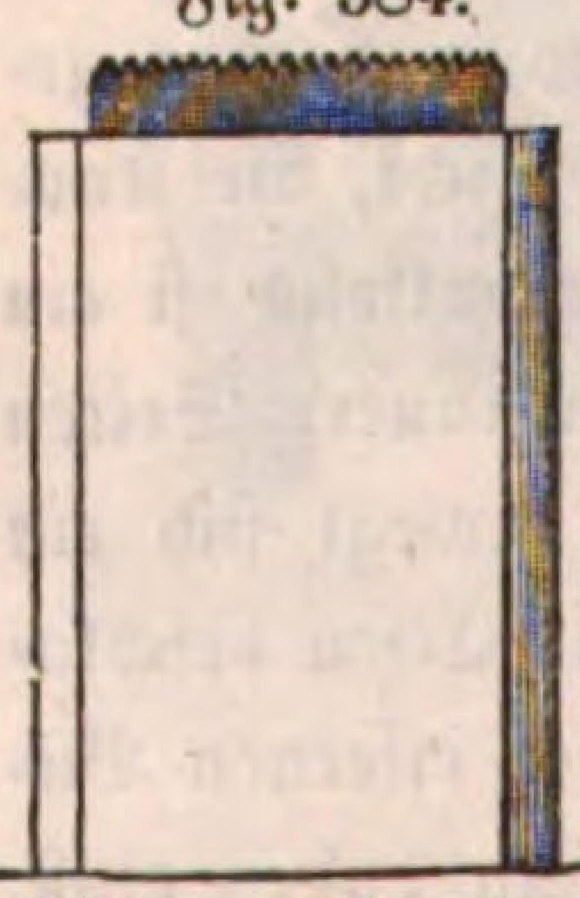
Diese einfache und wohlfeile Mühle kann überall da, wo eine Wasserkraft zu Gebote steht, leicht aufgestellt werden; doch ist sie auch ganz gut mit einem Göpelwerk zu betreiben. Das Knochenmehl, welches damit beschafft wird, enthält Stücke bis zur Größe einer Bohne; sonst ist es aber fein genug. Das gute Knochenmehl muß sich fettig anfühlen, nach Käse riechen und Ammoniak entbinden, wenn es mit Aetzkalk vermischt wird. Die Zusammensetzung desselben ist nach d'Arcet in trockenem Zustande:

Verbrannte thierische Materie.	43,86
Phosphorsaurer und kohlensaurer Kalk 2c. . .	56,14
	100,00

also fast ganz die nämliche, wie diejenige normaler Knochen selbst, wie dies ja auch nicht anders sein kann.

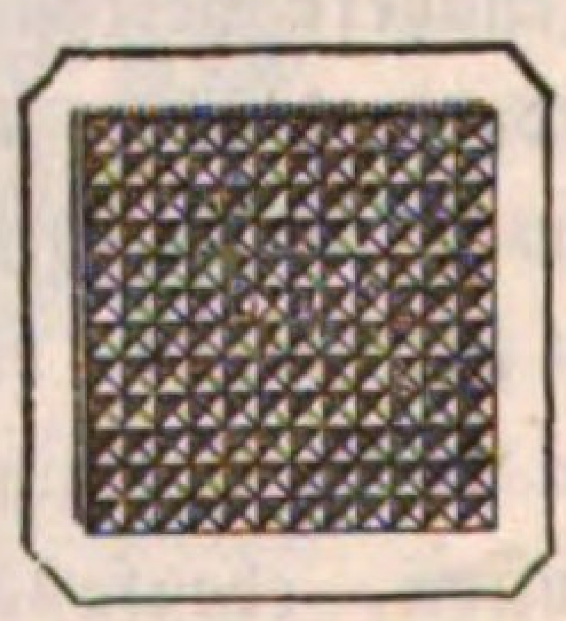
In kleineren Wirthschaften bedient man sich auch, um zu sparen, zur Verfertigung des Knochenmehls eines Hackklotzes, Fig. 384, und eines

Fig. 384.



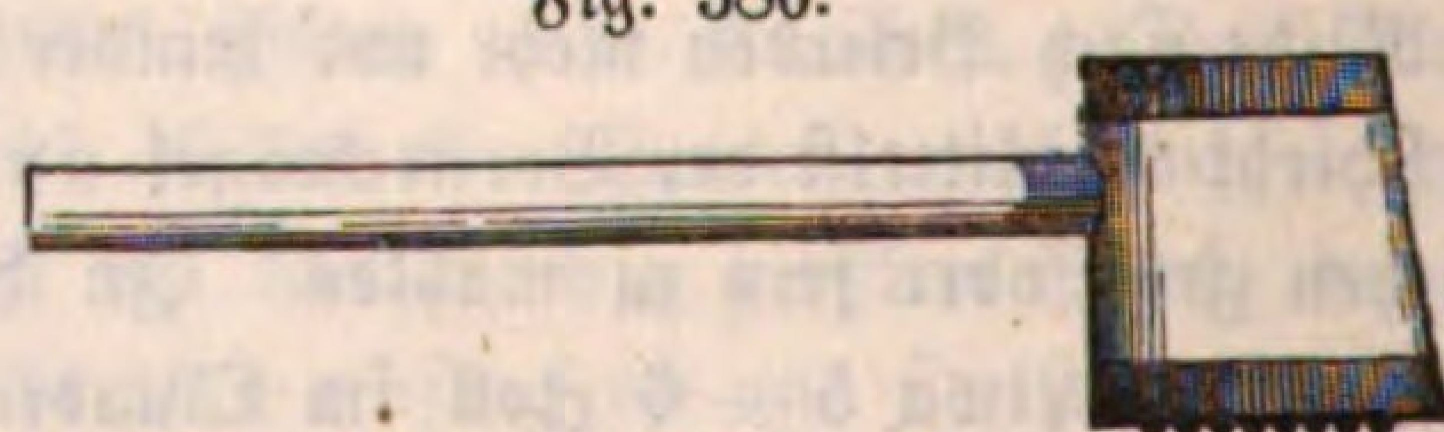
Kloß zur Knochenmehlverfertigung.

Fig. 385.



Eisenplatte, womit derselbe beschlagen ist.

Fig. 386.



Schlägel zum Zerkleinern der Knochen.

hölzernen Schlägels, Fig. 386, welche beide mit einer in Rosetten oder Pyramidinkrystalle geformten Eisenplatte, wie in Fig. 385 ersichtlich, beschlagen sind.

Die Knochen lassen sich, wenn sie tüchtig getrocknet oder gar geglüht sind, weit leichter zerkleinern, als in frischem Zustand. Es ist daher unter Umständen von Vortheil, sie in einen Backofen nach Herausnahme des Brotes zu bringen, und darnach noch ganz warm, wie sie aus dem Ofen kommen, zu zermahlen.

Sollen die Knochen auch zugleich als Mischerde dienen, so z. B. einen thonigen Boden mürber und lockerer machen, so brauchen sie bloß ganz grob zermalmt und keineswegs in Staub verwandelt zu werden. Sie werden alsdann mit einer seichten Pflugart untergebracht und durch sorgfältiges Eggen gleichmäßig und vollständig bedeckt. Auf diese Weise äußern die Knochen allerdings erst nach Verlauf von drei oder vier Jahren eine wirklich düngende Thätigkeit.

Man giebt auf den Morgen gewöhnlich im Durchschnitt 5 — 6 Centner Knochenmehl. Ist dasselbe recht fein, so kann die Gabe um ein Drittheil verringert werden. Je gröber es ist, desto nachhaltiger wirkt es. Bei Ackerland ist feines Knochenmehl nie länger als ein Jahr, auf natürlichen Wiesen aber bis sechs Jahre lang fühlbar. Wenn auch, nach Gasparin's Behauptung, die Wirkung dieses Düngers sich auf 10 und selbst auf 25 Jahre hinaus erstrecken sollte, so geht doch aus den einstimmigen Urtheilen Vieler, die damit Versuche angestellt haben, hervor, daß nur in den seltensten Fällen dieselbe noch im zweiten Jahre genügend zu bemerken war.

Das Knochenmehl wird entweder im Frühjahr über die Futterfelder gestreut oder bei Körnerfrüchten zugleich mit der Einsaat ausgesäet.

In England und Schottland düngt man hauptsächlich nur Turnips und Rutabagas mit Knochenmehl, welches zugleich mit dem Samen und durch die nämliche Säemaschine gestreut wird; entweder sind dann beide mit einander vermengt, oder sie werden durch den Apparat gesondert, allein in die nämlichen Reihen ausgeworfen. Um die Wirkung des Knochenmehls zu verstärken und rascher zu machen, lassen es die englischen Landwirthe vorher gern eine Gährung bestehen und verwenden es erst im Beginn seiner Zersetzung. Zu dem Ende schlagen sie es in große Haufen zusammen und vermischen es sogar noch mit feuchter Erde. Je nachdem der Boden mehr oder minder reich ist, nehmen sie alsdann 6 — 10 Scheffel auf den Morgen.

Sowohl die im Handel befindlichen Knochen, als das Mehl davon, haben für den Landwirth keineswegs immer denselben Werth, in Betracht, daß sie häufig vorher schon entfettet worden sind. Ihre Güte läßt sich daher, abgesehen von dem Verhältniß des phosphorsauren Kalks, nicht anders bestimmen, als durch den Nachweis des Stickstoffs, den sie enthalten. Darnach haben denn Boussingault und Payen die folgenden Angaben geliefert:

	Stickstoff auf 100 der Masse im normalen Zustand.	Gleichwerthe.	Pfundzahl zur Düngung eines Morgens Land.
Entfettete, an der Luft getrocknete Knochen	7,016	5,70	855
Fette, lufttrockene Knochen, welche 0,10 Fettstoff enthalten	6,215	6,43	965
Feuchte Knochen	5,306	7,54	1131

Im Herzogthum Nassau betrachtet man eine Düngung von 300—350 Pfund Knochenmehl als völlig ausreichend für den Morgen.

In England soll die Knochendüngung den Stallmist durchaus nicht ersetzen, sondern nur ergänzen. Die sich darauf gründende britische Wirthschaftsmethode kann für Güter mit armem und leichtem Boden nicht genug angerathen werden; der englische Farmer kauft nämlich Dünger, und vorzüglich Knochenmehl, ausschließlich für seine Brachfrüchte, während er den größten Theil des Stallmistes zur Düngung des Getreides aufspart, so daß dergestalt der größere Theil des Areals alle zwei Jahre einmal tüchtig gedüngt wird. Dieses Düngungssystem ist, nach Thackeray, gegenwärtig in ganz England allgemein und als das bewährteste anerkannt. Die Erfahrung steht fest, daß überall da, wo die Knochenmehldüngung eingeführt ist, sich der Ernteertrag gehoben hat, und die Wirthschaften dermaßen vorangeschritten sind, daß sich der Pacht der Ländereien um circa 2 Thlr. pr. Morgen höher gestellt hat, wie in den Bezirken, welche nicht mit Knochen düngen.

Die Wirksamkeit der Knochen kann nicht allein bedeutend beschleunigt, sondern auch die Assimilation der Phosphorsalze ebenso schnell, wie diejenige der löslichsten Mineralsalze zu Wege gebracht werden, wenn man sie mit Schwefelsäure behandelt, wie dies, nach Liebig's vorheriger Angabe, zuerst der Herzog von Richmond, der Präsident der königlichen Ackerbaugesellschaft von England, mit entschiedenem Erfolg ausgeführt hat. Zu dem Ende werden 40 Pfund Knochenmehl mit 20 Pfund englischer Schwefelsäure und 60 Pfund Wasser vermischt und das Ganze tüchtig durcheinander gerührt; nach 24 Stunden bekommt diese Mischung die Consistenz eines dicken Breies. Alsdann werden noch circa 850—900 Quart Wasser dazu gegossen, und in dieser Verdünnung das Ganze über das Feld gefahren.

Die theoretische Erklärung dieses Verfahrens ist folgende: Die Schwefelsäure greift die Knochen an, entzieht dem Unterphosphorsalz einen Theil seines Kalks, erzeugt demzufolge schwefelsauren Kalk oder Gyps im Zustand möglichster Vertheilung, der schon an und für sich dem Pflanzen-

wachsthum höchst nützlich ist, und verwandelt das vorige erdige Salz in ein sehr lösliches saures phosphorsaures Kalksalz. Sobald dieses in den Boden gelangt, verbindet es sich augenblicklich mit den Basen, welche es darin findet, und erzeugt auf diese Weise neutralen phosphorsauren Kalk im Zustand größtmöglicher Zertheilung, der folglich von dem mit Ammoniak und Kohlensäure geschwängerten Regenwasser auf das Leichteste aufgelöst zu werden vermag.

Die derartige Anwendung des Knochenmehls ist durch die Erfahrung vollständig gutgeheißen worden. In Schwefelsäure aufgelöste Knochen, welche bei comparativen Versuchen neben Stallmist und Guano zur Düngung von Getreide genommen wurden, brachten einen um $^1/_5$ höheren Ertrag, als die letzteren, und doch kostete die Düngung damit pr. Morgen noch nicht einmal einen Thaler!

Seit der Zeit und nach dem Vorgang des Präsidenten der Ackerbaugesellschaft ist diese Düngungsweise allgemein verbreitet, ja, so zu sagen, zur Modesache in England geworden. Eine beträchtliche Anzahl von Fabriken liefert den Landwirthen diese Düngergattung, theils in breiigem Zustand, theils getrocknet und pulverförmig unter dem Namen: Superphosphate. Es werden davon Millionen Pfunde verbraucht.

Allenthalben auf dem Lande wie in Städten geht noch immer eine ungeheure Menge von Knochen verloren, theils solche von an Krankheit oder Alter gestorbenen Thieren, theils die Abfälle der Schlächtereien, daß die Landwirthe nichts Besseres thun können, als Kinder und arme Leute zum Auffammeln derselben zu veranlassen, und dieselben sodann zu Knochenmehl zu verarbeiten, um sich einen ausgezeichneten Dünger zu verschaffen. Auf diese Weise vermögen sie alsdann nicht allein ohne große Kosten ihre Felder in Stand zu bringen, sondern auch das Bedürfniß an gewöhnlichem Stallmist zu verringern. Beklagenswerth wäre es, wenn deutsche Landwirthe einen Düngestoff, der ihnen unter der Hand liegt, ohne seine Benutzung nur zu versuchen, ins Ausland wandern ließen.

In neuerer Zeit ist inzwischen die Knochenmehldüngung auch in Deutschland, insbesondere im Königreich Sachsen, ziemlich in Aufnahme gekommen. Als ein Fehler bei der Anwendung derselben darf die Verschwendung dieses kostbaren Düngestoffs betrachtet werden, da man in Deutschland sehr häufig 4—5 Centner für den Morgen nimmt, während, nach Bergmann, es in den allermeisten Fällen genügen sollte, bei Wechselwirthschaft von 4 zu 4 Jahren und bei Dreifelderwirthschaft von 3 zu 3 Jahren den Morgen mit $^3/_4$, höchstens 1 Centner Knochenmehl zu düngen.

Da das Knochenmehl sehr häufig im Handel verfälscht wird, so ist es nothwendig, dasselbe vor dem Ankauf erst auf seinen Gehalt zu prüfen: Stöckhardt hat zu dem Ende folgendes Verfahren angegeben: Man

schüttet das zu prüfende Knochenmehl in eine Schüssel, gießt so viel Wasser hinzu, daß ein Brei entsteht, und reibt diesen anhaltend zwischen den Fingern unter allmäligem Zusatz von Wasser, bis sich die pulverigen Theile von den gröberen Stücken getrennt haben. Man läßt das Ganze nun eine kurze Zeit ruhig stehen und gießt das überstehende trübe Wasser in ein Glas, worauf man von Neuem Wasser zusetzt, das man nach abermaligem Durchrühren und Absetzen gleichfalls abgießt. Dieses Abschäumen der pulverigen Theile wird so oft wiederholt, bis das Wasser durch das Knochenmehl nicht mehr merklich getrübt wird. Das rückständige abgewaschene Knochenmehl wird auf einem weißen Bogen Druckpapier ausgebreitet; eine genaue Betrachtung desselben zeigt, ob und in welcher Menge ungefähr fremdartige Stoffe, als Kalkstein, Steinkohlenasche, Sand u. dgl. darin zugegen sind. Sollten vollends derartige Stoffe in größerer Menge in betrügerischer Absicht mit dem Knochenmehl vermischt worden sein, so wird der erste Blick die Zusätze verrathen. Läßt man das durch das Abreiben des Knochenmehls gewonnene trübe Wasser eine Zeitlang ruhig stehen, so lagern sich die pulverigen Theile am Boden des Glases ab und können auf gleiche Weise auf Papier ausgebreitet und ihrer Menge nach beurtheilt werden. Was davon durch aufgegossenen starken Essig aufgelöst wird, ist als beigemengter Kalk anzusehen. Etwaiger Zusatz von Thon oder Lehm giebt sich durchs Ansehen und die Knetbarkeit des halbgetrockneten Schlammes zu erkennen.

Hornspähne, Hornabfälle sind als ein sehr kräftiger Dünger zu betrachten; je kleiner dieselben sind, um so leichter werden sie verwendbar und um so schneller geht ihre immerhin noch langsam zu nennende Zersetzung vor sich. Da, wo man von Horndrehern, Kammmachern u. s. w. sich diese Abfälle leicht verschaffen kann, mischt man sie gewöhnlich mit Stallmist und düngt damit vorzugsweise die Kartoffeln, und zwar geschieht dies besonders von den Arbeitern jener Gewerbe. Die Bauern, welche die Eigenschaften dieses Düngers sehr wohl kennen, geben Jenen dann nicht selten ein Stück Land zur Jahresbenutzung umsonst, unter der Bedingung, daß darin Kartoffeln also gedüngt gebaut werden, denn sie wissen recht gut, daß die darauf folgenden Ernten den Pachtpreis mehre Jahre hindurch reichlich vergüten.

Nach Boussingault und Payen enthalten die Hornspähne 14,36 Proc. Stickstoff, wonach sich ihr Gleichwerth auf 2,78 beläuft und der Bedarf davon zur Düngung eines Morgens nicht mehr als 415 Pfund beträgt.

Klauen und Hufe der Thiere sind gleichfalls ein vorzüglicher Wiesendünger; es ist hinreichend, dieselben in die Erde einzugraben, wie sie sind, aber in möglichst gleichem Abstand von einander. Schon vom ersten Jahr an erkennt man am üppigen Graswuchs die Stelle, woselbst eine

Klaue eingesenkt worden, und je mehr sich dieselbe zersetzt, um so auffallender wird der erstere. In Krain und in Baden wird, nach Hlubeck und Fries, sehr häufig ein derartiger Gebrauch von den Klauen der Rinder, Schafe und Ziegen gemacht. Indessen ist doch anzunehmen, daß weniger ihre Düngkraft wirksam ist, denn sie verwesen nur sehr langsam, als vielmehr der Umstand, daß sie, mit der Oeffnung nach oben eingeschlagen, eine Menge kleiner Cisternen oder Wasserbehälter bilden, in denen sich die Feuchtigkeit ansammelt und nach und nach den umstehenden Pflanzen zu Theil wird. Im Großen läßt sich allerdings ein derartiges Verfahren nicht gut ausführen.

Grobe Federn und Abfälle vom Federschleißen, der Schreibfedernfabrikation u. s. w. können ebenfalls als Dünger sehr gut nutzbar gemacht und vorzüglich bei Reihensaaten mit Vortheil verwendet werden. Im Kirchenstaat und in Neapel zieht man sie bei dem Hanfbau jedem anderen Dünger vor und bezahlt sie dazu sehr theuer. Auch die Bauern im Elsaß wissen ihren Werth zu schätzen, und düngen damit ihre Weizenfelder und zwar mit 16 — 20 Scheffel pr. Morgen.

Boussingault und Payen fanden in den Federn, bei normalem Zustand, 15,34 Proc. Stickstoff. Ihr Aequivalent drückt demnach die Zahl 2,60 aus, und es sind also 390 Pfund zur Düngung eines Morgens Land hinreichend.

Haare, Borsten, Flocken von Wolle und Seide, welche in der Industrie nicht mehr besser verwendbar sind, können ebenso wie die vorhergenannten Stoffe für den Pflanzenbau verwendet werden, und sind vorzugsweise geeignet für Gewächse, welche lange im Boden bleiben, weil ihre Zersetzung nur sehr langsam vor sich geht. Am Gerathensten ist es, sie für Grasland aufzubewahren und damit oben auf zu düngen, wodurch sie nach und nach den Verbrennungsproceß durchmachen, der sie in assimilirbare Stoffe umwandelt. Der Erfahrung nach verdreifacht eine Düngung mit Haaren den gewöhnlichen Ertrag auf Futterfeldern. Nicht minder ausgezeichnet wirken sie untergegraben auf Obstbäume, hauptsächlich Aepfelbäume.

Der comparative Werth dieser Stoffe hinsichtlich ihres Stickstoffgehalts und ihrer Aequivalente stellt sich folgendermaßen heraus:

	Stickstoff auf 100.	Gleichwerth.	Düngerbedarf für 1 Morgen.
Menschenhaare . .	17,14	2,33	350 Pfd.
Kuhhaare . . .	13,78	2,90	435 »
Flockwolle . . .	12,30	3,25	488 »
Flockseide . . .	11,33	3,53	530 »

Gewöhnlich gehen alle diese werthvollen Düngstoffe verloren, und doch würde bei sorgfältiger Benutzung der ungeheuren Masse, welche jährlich davon producirt wird und zu haben ist, der Landwirthschaft ein sehr beträchtlicher Zuschuß an trefflichem Dünger geleistet werden. Angenommen, daß im großen Durchschnitt ein jeder Mensch jährlich 14 Loth Haare auf eine oder die andere Weise verliert und wegwirft, so ergiebt dies für eine Bevölkerung von 20 Millionen Seelen einen jährlichen Düngergewinn von 7,500,000 Pfd. der kräftigsten Stoffe. In China weiß man dies besser zu würdigen; dort läßt sich Jedermann alle zehn Tage den Kopf rasiren, aber die abgeschorenen Haare werden nicht weggeworfen, sondern sehr sorgsam gesammelt und in großen Massen als Dünger in den Handel gebracht. Es ist schon vielfach über diese anscheinend kleinliche Düngersammelei der Chinesen gespottet worden; ihr aber haben sie es ganz allein zu verdanken, daß ihr vielleicht schon seit hunderttausend Jahren in Cultur stehendes Land heute noch nicht ausgesogen ist, sondern im Gegentheil eine Bevölkerung ernährt, von deren Masse selbst die bewohntesten Districte der übrigen Welt noch nicht einmal einen annähernden Vergleich zu geben vermögen.

Blut der Thiere. Unter allen thierischen Stoffen ist ohne Zweifel das Blut einer der kräftigsten Dünger; gleichwohl wird es auf dem Lande noch sehr wenig benutzt, während man doch von Schlächtereien, gefallenen Thieren und Wasenmeistereien öfters bedeutende Quantitäten davon beziehen könnte. Die Ursache seines geringen Verbrauchs liegt wohl hauptsächlich in der Schwierigkeit, dasselbe in einer transportablen Gestalt zu erhalten und in einem Zustande, der eine beliebige Verwendung gestattet; vielleicht auch ist der Widerwillen, welchen die Meisten gegen diesen Stoff haben, Schuld daran. In Flandern wird übrigens das getrocknete Blut schon in den Handel gebracht und der Centner für 10 Francs verkauft, so daß man hoffen darf, dasselbe immer mehr bei der Landwirthschaft in Aufnahme kommen zu sehen.

Das getrocknete pulverförmige Blut, von welchem namentlich nach den Colonien jährlich über 800,000 Pfd. ausgeführt und zur Cultur des Zuckerrohrs verwendet werden, hat eine röthlich-schwarze Farbe und sein Anblick ist durchaus nicht abschreckend. Es riecht nur wenig und ist bis ins Unendliche zertheilbar. Eben dieser Zustand der größten Zertheilung erlaubt auch seine leichte Mischung mit gelockerter Erde und die Gabe desselben in den genau richtigen Verhältnissen, die man einhalten zu müssen glaubt.

Die Zusammensetzung des frischen Blutes der Thiere ist im Allgemeinen die folgende:

Wasser	79,037
Lösliche und unlösliche Salze, Lösliche Extractiv-Stoffe, Fett-Stoffe . . .	1,098
Albumin	19,343
Fibrin	0,295
Rother Farbestoff	0,227
	100,000

Die mineralischen Bestandtheile des Blutes bestehen hauptsächlich in phosphorsauren Alkalien, phosphorsauren Salzen des Kalks, der Bittererde und des Eisens, in Kochsalz und in schwefelsauren Alkalien; es sind also gerade diejenigen, welche der Entwickelung der Pflanzen durchaus nothwendig sind.

Boussingault und Payen haben den Stickstoffgehalt des Blutes in seinen verschiedenen Veränderungen geprüft und darnach folgende Gleichwerthe dieser Substanz festgesetzt:

	Stickstoff auf Hundert.	Gleichwerth.	Düngerbedarf pr. Morgen.
Geronnenes und gepreßtes Blut, wie es aus der Presse kommt. . . .	4,514	8,86	2,658
Trockenes lösliches Blut, wie es versendet wird	12,180	3,28	0,984
Trockenes unlösliches Blut im Großen getrocknet	14,875	2,69	0,807
Blutwasser des getrockneten Blutes .	15,700	2,54	0,762
Sorgfältig getrocknetes Blut . . .	18,730	2,13	0,639
Flüssiges Blut aus Schlächtereien. .	2,945	13,30	3,990
» » von erschöpften Pferden	2,712	14,74	4,422

Nach Payen ist für die Praxis je nach den Umständen, welche die Bodenbeschaffenheit oder die Wahl der Nutzpflanzen bedingen, die passendste Menge einer Blutdüngung fünf Loth auf zehn Quadratfuß oder 375 Pfd. auf den Morgen und es sind dieselben weit leichter und billiger anzuschaffen, als der für die gleiche Fläche nothwendige Bedarf an Knochenmehl oder Stalldünger. Das Blut ist daher der beste Düngestoff unter allen bekannten und gerade so gut, wie getrocknetes und in Pulver verwandeltes Fleisch.

Landwirthe, welche in der Nähe von Städten wohnen, vermögen sich auf die leichteste Weise frisches Blut zu verschaffen. Dasselbe wird sehr einfach nach folgendem Verfahren in einen festen Dünger, der sich gut aufbewahren läßt, verarbeitet.

In einen Backofen bringt man unmittelbar nach Herausnahme des Brotes entweder feinen Torfstaub oder von Kies und Schollen reine Erde, welche recht oft mit einem Stock umgerührt werden muß; man braucht ungefähr davon vier- oder fünfmal so viel, wie flüssiges Blut. Die erwärmte Erde wird alsdann in den Vordergrund des Ofens gezogen und das Blut darauf gegossen, während sie mit einer Schaufel dabei tüchtig umgewendet wird; die Mischung wird von Neuem in den Ofen zurückgeschoben und mit dem Stab umgerührt so lange, bis sie vollständig trocken geworden ist. Diesen Compost füllt man darauf in alte Fässer oder Kisten, welche zugedeckt an einem trockenen Ort bis zum Gebrauch aufbewahrt werden. Um die anzuwendende Menge beurtheilen zu können, darf man nicht vergessen, daß 1500 Pfd. flüssiges Blut 375 Pfd. trockenes geben, welche Menge zur Düngung eines Morgens gerade hinreicht.

Auf der Musterwirthschaft zu Saulsaie in der Nähe von Lyon hilft man dem Düngermangel hauptsächlich durch das Blut aus den Schlächtereien letzterer Stadt ab, welches durch zwei Pferde alltäglich in wasserdichten Kästen abgeholt wird. Sobald es ankommt wird das Blut auf in einem Ofen stark erwärmte Erde gegossen. Ein Arbeiter mischt und zerkleinert Alles mit Sorgfalt und streut alsdann Gyps und Holzkohlenstaub darüber, um die durch die Zersetzung des Blutes frei werdenden Ammoniakgase zu fixiren. Dieser Compost wird unter einem Schuppen in Haufen aufgesetzt und bis zur Saatzeit dagelassen, wo er alsdann zugleich mit dem Samen über den Boden ausgestreut wird. Der im Winter fabricirte wird im Frühjahr zum Ueberdecken des Weizens angewendet oder mit der Märzsaat untergebracht. Die Wirkung dieses Composts ist außerordentlich groß. Man nimmt ungefähr 15 Scheffel auf den Morgen. Seine Zubereitung und seine Vermischung mit dem Boden sind ganz leicht. Erde wird das dreifache Volumen des Blutes genommen. Berechnet man Alles aufs Genaueste, so kann es keinen wohlfeileren Dünger geben, als diesen. Jedenfalls ist aber seine Wirkung, eben weil sie allzu rasch und kräftig ist, keineswegs nachhaltig.

Ein jeder Landwirth, welcher sein Interesse im Auge hat, sollte die Blutdüngung nicht vernachlässigen, weil er sich durch die Anwendung derselben einen Schatz erwirbt, der bis jetzt großentheils nutzlos verloren geht, während er doch die Quelle eines unerschöpflichen Bodenreichthums sein könnte.

Fleisch todter Thiere. Schlächtereien und Abdeckereien bringen eine große Menge thierischer Substanzen, welche zur menschlichen Nahrung durchaus ungeeignet sind; es können diese Stoffe eben so wie alle Abfälle gleicher Art von Haus und Küche im Ackerbau sehr vortheilhaft verwendet werden. Wie oft sieht man, daß arme Landleute mit Mühe und Noth

bald schlechten Baumabfall und Haidekraut zu Brennmaterial, oder auf der Gasse zerstreuten Koth zur Vermehrung ihres Düngers sammeln, während es ihnen dagegen nicht einfällt, die kostbaren Hülfsquellen zu benutzen, welche ihnen in den eben genannten Stoffen sogar häufig umsonst dargeboten werden.

Es kommt leider noch zu oft vor, daß Pferde, Hunde, Schafe, Katzen und andere Vierfüßer, welche an Krankheit gefallen oder Alters halber getödtet worden sind, auf dem Lande entweder frei auf dem Felde oder im ersten besten Graben, selten vielleicht mit etwas Erde nothdürftig bedeckt, liegen bleiben, bis Vögel und Raubthiere ihr Fleisch verzehrt und die Sonne den Rest eingetrocknet hat. Der größte Theil der außerordentlich kräftigen Stoffe, woraus sie zusammengesetzt sind, ist für den Boden, auf dem sie liegen, verloren gegangen, und die mephitischen Dünste, welche sich bei ihrer Verwesung entwickelt haben, verderben die Atmosphäre in weitem Umkreis.

Gemeiniglich glaubt man auf dem Lande, daß bei der Zerlegung eines an Krankheit oder Alterschwäche gestorbenen Thieres Gefahr vorhanden sei; allein dies ist ein gänzlich ungerechtfertigtes Vorurtheil. Selbst wenn die Leichname gestorbener Thiere schon in Verwesung übergegangen sind, ist ihre Zerlegung nicht gefährlich, weil die dabei sich entwickelnden stinkenden Gase keineswegs der Gesundheit nachtheilig sind. Nur bei am Milzbrande gefallenen Thieren ist, der Erfahrung gemäß, Vorsicht beim Zerhacken sehr nothwendig. Uebrigens kann man dasselbe sehr leicht umgehen, wenn man den ganzen Leichnam mit Kalk vorerst sich zersetzen läßt, ehe man ihn zu Compost verwendet. Vor den unangenehmen Dünsten schützt man sich leicht, wenn man die Cadaver mit einer schwachen Auflösung von Chlorkalk oder Chlorkali oder auch, in Ermangelung dieser desinficirenden Mittel, mit Kalkmilch oder Rußwasser übergießt.

Ist dies geschehen, so wird dem Thiere die Haut abgezogen, die inneren Theile werden herausgenommen und die Knochen abgelöst. Das Fleisch wird alsdann vermittelst eines Hackmessers zertheilt und auf das Innigste mit ungefähr dem Sechsfachen seines Gewichts trockener Erde und einem Theil Kalk vermengt. Auf diese Weise erhält man einen Compost von kräftigerer Wirkung, als jeder andere Dünger, welcher sehr leicht über den Boden ausgestreut oder auch bei Runkelrüben, Kartoffeln und andern Futterwurzeln in den Zwischenreihen untergebracht werden kann. Zweitausend Pfund dieses Mengedüngers genügen auf den Morgen.

Die Eingeweide der Thiere, wie Lunge, Leber, Hirn, Herz, Gedärme u. s. w. werden ebenfalls zertheilt und mit recht trockener Erde vermischt. Der daraus gebildete Compost ist, wie der vorige, besonders dem Wachsthum des Getreides sehr zuträglich; allein man gebraucht davon schon 5000

Pfund pr. Morgen. Will man ihn nicht unmittelbar nach seiner Zubereitung verwenden, so wird er in einer Grube oder an irgend einem andern kühlen Ort, aber in jedem Fall geschützt und mit Erde bedeckt, aufbewahrt.

Schwerz beschreibt das Verfahren der Belgier in dieser Hinsicht folgendermaßen: Was die Liebe für den Acker vermag, sieht man auch in diesem Stücke bei den Belgiern. Ist alle Hoffnung zum Aufkommen eines Pferdes oder Stückes Hornvieh verschwunden, so geleitet man es auf das Feld, öffnet ihm die Adern und läßt es das Blut im Gehen verbreiten. Das Fleisch wird mit Ausnahme der Haut in kurze Stücken zerhackt, gestreut und sogleich mit Erde bedeckt. Das getödtete oder wo es die Umstände zulassen krepirte Thier bringt man in eine seichte Grube, bestreut es mit Kalk und bildet über ihm einen Grabhügel mit der ausgeworfenen Erde. Ist der Kalk in zureichendem Maße und ungelöschtem Zustande angewendet worden, so wird die Auflösung in vierzehn Tagen befriedigend vollendet sein. Man wirft nun die Grube aus, bringt die Knochen zur Seite und vermengt den Auswurf mit der besten Erde, die man hat. Man kann von dieser fünf- bis sechsmal so viel hinzufügen, als die thierische Masse beträgt. Der davon gebildete Haufen bleibt wenigstens vier Wochen liegen. Vor dem Gebrauche sticht man ihn um, damit Alles wohl unter einander komme, streut ihn über das zum letzten Male gepflügte Feld und eggt ihn unmittelbar vor oder zugleich mit der Saat unter. Auch dient er als Streumittel über die grünenden Saaten im Frühjahr.

Dieses Verfahren sollte allenthalben nachgeahmt werden; nur wäre dabei eine kleine Verbesserung nothwendig, damit nichts von dem kohlensauren Ammoniak verloren gehen könne, welches bei der Fäulniß des Cadavers nothwendig entsteht. Der todte Körper müßte, nachdem er mit Aetzkalk umgeben worden ist, mit einer dünnen Schichte Erde, darauf mit einer Schichte Gyps und zuletzt mit einer Lage von mit einigen Pfunden zerkleinertem Eisenvitriol vermischter Erde bedeckt werden. Alsdann wird die Grube wie gewöhnlich wieder mit Erde zugefüllt. Mit diesen einfachen und wenig kostspieligen Vorsichtsmaßregeln werden dann alle Ammoniakgase durch den Gyps und das schwefelsaure Eisen verdichtet und in schwefelsaures Ammoniak umgewandelt.

In der Umgegend von Paris giebt es Abdeckereien, woselbst alljährlich eine große Menge Pferdefleisch getrocknet und weiter versendet wird. In ein grobes Pulver verwandelt, bildet dieses Fleisch einen vortrefflichen Dünger, welcher sich weit langsamer zersetzt, als das frische Fleisch, und deshalb auch eine nachhaltigere Wirkung äußert als dieses. Leider ist sein Preis allzu hoch, als daß es in der Landwirthschaft bis jetzt hätte allgemeinere Verwendung finden können; es wird hauptsächlich nach Westindien als Dünger für die Zuckerplantagen ausgeführt. Sein reicher Stickstoff-

gehalt macht seinen Transport minder kostspielig, wie den jedes andern Düngers.

Huzard wendete ihn auf Getreide an, indem er ihn gleichzeitig mit der Saat ausstreute und zwar in der Menge von 250 Pfund pr. Morgen: er erhielt davon weit höhere Erträge, als von den angränzenden Feldern, und schwere, volle, sehr kleberreiche Körner.

Auf den westindischen Inseln düngt man das Zuckerrohr sogar mit alten verdorbenen Stockfischen, welche man ziemlich theuer ankauft, aber auch für den besten Dünger hält, welcher Blut und Poudrette übertrifft. Im südlichen Amerika werden unfruchtbare oder erschöpfte Ländereien häufig mit Seefischen gedüngt und liefern danach ganz vortreffliche Maisernten. Auch an den europäischen Meeresküsten düngt man mit Fischen, welche nicht selten in ungeheurer Zahl von dem Meer ausgeworfen oder gefangen werden. In Brabant werden dieselben mit dem Fünfzehnfachen ihres Gewichtes Pflanzenstreu zusammengeschichtet und dieser Compost wird sodann für alle Saaten, ausgenommen für den Lein, gebraucht.

Ueberall, wo Heringe gesalzen und gedörrt, überhaupt Fische eingepökelt werden, finden sich zahlreiche Abfälle, welche gewöhnlich ganz verloren gehen; zuweilen werden in einzelnen Häfen solche ungeheure Mengen von Heringen, Sardellen, Makrelen u. s. w. gefangen, daß man gar nicht weiß, was man damit anfangen soll; alle diese Stoffe müssen sorgfältig gesammelt werden und ihr Werth als Dünger wird gar bald die Kosten ihrer Nutzbarmachung bezahlen. Da sie fast ganz und gar aus Stickstoff bestehen und auch Phosphor in verschiedenen Verbindungen enthalten, so sind sie augenscheinlich für die Cultur der vorzüglichsten Nahrungspflanzen und hauptsächlich der Getreidearten ganz besonders geeignet. Jene Stoffe werden zerkleinert und mit Erde zu einem Compost versetzt, welcher leicht und gleichmäßig ausgebreitet werden kann.

Folgendes sind die Stickstoffmengen und die Gleichwerthe des Muskelfleisches und der Fische:

	Stickstoff auf Hundert.	Gleichwerth.	Düngerbedarf pr. Morgen.
An der Luft getrocknetes Muskelfleisch	13,04	3,06	0,459
Gesalzene Stockfische	6,70	5,97	0,896
Ausgewaschener, gepreßter und an der Luft getrockneter Stockfisch . . .	16,86	2,37	0,356
An der Luft getrocknete Häringe . .	16,54	2,41	0,362
Frischer Häring	0,09	444,44	66,666

3) Fabrikrückstände. Die Industrie verarbeitet eine große Masse von thierischen Stoffen, welche nicht unbeträchtliche Quantitäten an Rückständen

liefern, die gewöhnlich reich an Stickstoff und an Mineralsalzen sind, demnach überall da, wo man sich dieselben wohlfeil und in hinreichender Menge verschaffen kann, mit Vortheil in der Bodencultur zu verwenden sind. Die vorzüglicheren derselben sollen nachfolgend abgehandelt werden.

Wollene Lumpen. Es werden alljährlich ungeheure Mengen von Abfällen wollener Stoffe nutzlos verschleudert. Um nur ein Beispiel anzuführen, so verbraucht Frankreich im mittleren Durchschnitt jährlich 86 Millionen Pfund Tuch, von welchem mindestens 35,956 oder beinah 18 Proc. Stickstoff in der Gestalt von wollenen Lumpen gewonnen werden können. Dieselben lieferten demnach 15,480,000 Pfund Stickstoff, welche einen Gleichwerth von 11,640 Millionen Stallmist repräsentiren und 484,000 Scheffel Getreide hervorbringen könnten. Allein dieser Reichthum kommt der Landwirthschaft keineswegs zu Gute; erstlich wird ein Theil der wollenen Lumpen wiederum für andere Industriezwecke verwendet; sodann werden sie auf dem Lande gewöhnlich unbeachtet verloren, und bloß in größeren Städten, wo sie mit Sorgfalt gesammelt werden, lassen sich bedeutendere Quantitäten davon erwerben.

Der Gleichwerth der wollenen Lumpen beträgt 2,22, und man braucht demnach zur Düngung eines Morgens etwa drei Centner; sie sind daher einer der reichsten und billigsten Dünger. Ihre Zersetzung geht nur langsam vor sich, so daß sie also sechs bis acht Jahre lang wirksam bleiben. Sie entwickeln eine bedeutende Thätigkeit, hauptsächlich in trockenen Sommern. Bringt man die Lumpen in die Zwischenfurchen behäufelter Reihensaaten, so zeichnen sich die Pflanzen gar bald aus durch ihren üppigen Wuchs und die dunkelgrüne Farbe ihrer Blätter, vorzüglich aber durch ihren großen Ertrag.

England führt aus Sicilien und anderen Theilen des Continents jährlich große Massen von Lumpen ein, welche sammt und sonders für die Cultur des Hopfens verwendet werden. Im südlichen Frankreich werden sie seit geraumer Zeit zur Düngung der Oelbäume, Maulbeerpflanzungen und Weinberge im Großen verwendet. Der Arbeiter, welcher seine Schürze mit Lumpen angefüllt trägt, wirft bei jedem Spatenstich ein Stück davon in das Loch und bedeckt es durch den darauf folgenden Spatenstich.

Bevor sie gebraucht, müssen die Lumpen so viel wie möglich zerkleinert werden, und es geschieht dies gewöhnlich vermittelst einer in einem Winkel von 45 Grad auf einem Pfosten festgenagelten Sensenklinge. Aber diese wenn auch nicht kostspielige Handarbeit vermag doch die Stücke nicht klein genug zu bringen; daher sieht man auch auf den damit gedüngten Ländereien stets eine Masse kleiner Hügel, welche den größeren Stücken der Lumpen, die sich nicht zersetzen, entsprechen. Um die Zerkleinerung so

vollständig als möglich zu erreichen, ist es gut, einen eigenen Schneideapparat, wie in Figur 387 abgebildet, zu gebrauchen.

Fig. 387.



Schneideapparat für wollene Lumpen.

Manchmal werden auch die klein geschnittenen wollenen Lumpen in die Schafställe gestreut oder in die Düngergruben geworfen.

Dombasle machte gewöhnlich Compost daraus, indem er sie einige Monate im Voraus mit Stalldünger vermischte, damit ihre Zersetzung schon begonnen hätte, ehe sie auf den Acker gebracht würden. 6—700 Pfund Lumpen mit vier oder fünf Wagen voll Mist genügen alsdann vollständig zur Düngung eines Morgens, und es ist dieser Dünger besonders empfehlenswerth auf Feldern, wohin der Transport erschwert ist, weil man davon eine weit geringere Menge, als von reinem Stallmist bedarf. Sehr nützlich ist es, wenn man einige Wochen vor dem Ausfahren den Composthaufen ein- oder zweimal umstechen kann, weil diese Operation die Gährung der Masse befördert und die Zersetzung der Lumpen beschleunigt. Der Haufen muß feucht gehalten werden und die davon abfließende Jauche wird immer wieder anstatt Wassers zum Begießen benutzt.

Talgtrester. Man versteht darunter den Rückstand der Talgsiedereien aus Fett von Rindvieh und Schafen. Dieser Rückstand, welcher zum größten Theil aus Muskelfasern, Zellengewebe und Fett, womit dieselben imprägnirt sind, besteht, enthält außerdem noch kleine Mengen von Blut und Knochen. Gewöhnlich werden die Talgtrester als Hundefutter verwendet; neuerdings werden sie aber auch zu Dünger benutzt. Die Analyse dieses Stoffes hat ergeben, daß er zu den reichsten Düngerarten zu rechnen ist. Man nimmt 4—500 Pfund auf den Morgen. Gewöhnlich werden die Talgtrester vorher mit dem Beil oder Hammer zerkleinert, manchmal erst auch in heißem Wasser eingeweicht, ehe man sie auf den Acker bringt; ihre Nachhaltigkeit erstreckt sich auf drei oder vier Jahre.

Sie enthalten 11,875 Proc. Stickstoff. Ihr Gleichwerth wird daher durch 3,26 ausgedrückt, wonach sich folglich der Düngerbedarf für den Morgen auf 490 Pfund belaufen würde.

Gerbereirückstände. Die Abfälle aus Gerbereien, aus Leimfabriken, der Satz aus Leimkesseln, Hautschnitzel und Flechsen bilden mit Stallmist, Pflanzenstoffe und Erde vermischt einen vortrefflichen Compost. Die Leimtrester, die man in der Nähe von Leimfabriken oft in ziemlicher Menge haben kann, bestehen aus einem Gemisch von sehnigen und häutigen Substanzen, Haaren, einigen Resten von Horn, Knochen und Muskeln, außerdem aus Kalkseife und erdigen Bestandtheilen. Dieses Gemisch,

welches ganz feucht und warm aus der Presse kommt, geht sehr rasch in Fäulniß über, wenn es nicht sogleich getrocknet wird; man macht daraus Ziegel oder Käse von 6—12 Pfund. Getrocknet können dieselben sehr lange aufbewahrt werden. Gewöhnlich nimmt man 12—20 Ziegel oder besser noch 250—350 Pfund pr. Morgen. Schwerz versichert, daß ihre Wirkung niemals länger als ein Jahr anhalte.

Knochen und Haarabfälle, aus welchen ein Leim von geringer Qualität durch Behandlung in verschlossenen Dampfkesseln gewonnen wird, liefern einen Rückstand, welcher zwar reich an phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk, aber desto ärmer an Stickstoff ist.

Der comparative Werth dieser beiden Sorten von Rückständen aus der Leimfabrikation ist folgender:

	Stickstoff auf Hundert.	Gleichwerth.	Düngerbedarf pr. Morgen.
Leimtrester	3,734	10,80	16,20
Rückstand von Knochenleim	0,528	75,75	11,363

Knochenkohle aus Zuckerraffinerien. Unter allen Fabrikrückständen findet die Knochenkohle, welche zum Raffiniren des Zuckers gebraucht worden ist, die ausgebreitetste Verwendung als Dünger. Sie wurde zuerst dazu in Frankreich von Favre und Payen benutzt und zwar in den Jahren 1819 und 1820; die Versuche damit ergaben ihre überaus kräftige Wirkung auf das Pflanzenwachsthum und sehr bald brach sich ihre Düngerverwendung Bahn. Es sind noch keine 30 Jahre her, daß die Zuckerraffinerien das Wegschaffen derselben aus der Nähe von menschlichen Wohnungen wegen des üblen Geruchs, den sie verbreitete, theuer bezahlen mußten; gegenwärtig erhalten sie dagegen den hohen Preis von 3—4 Thlr. für den Scheffel. Im nordwestlichen Frankreich, wo die Zuckerfabrikation in höchster Blüthe steht, ist die Nachfrage nach diesem Dünger kaum zur Hälfte zu befriedigen, und derselbe dermaßen begehrt, daß er sogar aus Belgien, England, Deutschland, Rußland und Italien eingeführt wird. Es werden davon jährlich wenigstens 24 Millionen Pfund consumirt. Ueberall, wo Zuckerfabriken in der Nähe sind, so namentlich in der Provinz Sachsen, in Böhmen und Oesterreich, wird die Knochenkohle mehr oder minder als Dünger benutzt und in höchst beträchtlichen Mengen verbraucht.

Vor ihrer Verwendung zur Klärung des Zuckers ist sie zusammengesetzt aus:

Stickstoffhaltiger Kohle	10
Salzen und hauptsächlich phosphorsaurem Kalk .	90
	100

Nachdem sie zum Raffiniren gedient hat, enthält sie außerdem:

Geronnenes Ochsenblut Zucker In den Cassonnaden enthaltener Schmutz	im Verhältniß von 20—25 Proc.

Das geronnene Blut, welches unter den übrigen fremden Stoffen vorherrscht (die trockene Kohle enthält 20—22 Proc.), theilt der Kohle die befruchtenden Eigenschaften mit, welche sie noch nicht gehabt hat; denn bevor sie zur Raffinerie diente, kann die Kohle eigentlich bloß als eine anregende Mischerde betrachtet werden. Das Bemerkenswerthe hierbei ist, daß die 20—22 Proc. trockenes Blut, welche in der Thierkohle der Raffinerien enthalten sind, als Dünger eine weit größere Wirkung äußern, wie 400 Theile flüssiges Blut, obgleich diese 100 Theilen trockenen Blutes entsprechen. Die mit der Kohle verbundene organische Masse wirkt daher sechsmal so stark, als wenn sie allein für sich angewendet worden wäre. Daraus erklärt sich denn auch der ungeheure Verbrauch der Raffinerierückstände und ihr weit höherer Preis, als der des getrockneten Blutes in gleichen Verhältnissen.

Der in der Knochenkohle verbleibende Zucker ist dem Pflanzenwachsthum eher nützlich als schädlich, weil sich im Anfang der Zersetzung auf Kosten des Zuckers Alkohol, Essigsäure und Milchsäure bilden; daher ist es auch anzurathen, die Knochenkohle in Haufen zwei oder drei Monate lang stehen zu lassen, ehe man sie verwendet, damit sie an der Luft eine erste Gährung übersteht, während welcher die durch den Zucker hervorgebrachten Säuren mit Hülfe des kohlensauren Ammoniaks, das aus der Zersetzung eines Theils der stickstoffhaltigen thierischen Masse stammt, in Ammoniaksalze verwandelt werden. Auf solche Weise wird durch die Aufbewahrung der Knochenkohle in Haufen der größte Theil ihres Stickstoffs in essigsaures, milchsaures und kohlensaures Ammoniak umgebildet, welche die Kohle zwischen ihren Poren zurückhält und den Wurzelschwämmchen der Pflanzen je nach dem Bedürfniß derselben überliefert. Sobald die Kohle in dem Boden untergebracht ist, fährt das Blut fort, sich zu zersetzen, aber vermöge des Einflusses der Kohle nur langsam; die Pflanzen haben demnach Zeit, die Producte der Fäulniß zu absorbiren und zu assimiliren, während das Blut, wenn es allein angewendet würde, sich so rasch zersetzte, daß ein großer Theil der gasartigen Producte, die dabei entstehen, in die Atmosphäre überginge, ohne den Pflanzen nutzbar zu sein.

Einen Theil der ausgezeichneten Wirkung, welche sie auf die Saaten äußert, verdankt die Knochenkohle ihrem Gehalt an organischer Stickstoffmasse; außerdem tragen auch die phosphorsauren Erden, welche ihren wesentlichsten Bestandtheil bilden, nicht wenig zur Entwickelung des Pflanzen-

wachsthums bei, weil sie unter dem Einfluß der Kohlensäure und der Ammoniaksalze, welche die Stickstoffmasse fortwährend liefert, löslich werden.

Am bedeutendsten ist die Wirkung der Knochenkohle in kalten, feuchten, thonigen Böden, welche sie erwärmt und für deren Mängel sie als das geeignetste Heilmittel erscheint. Vermöge ihrer dunklen Farbe ist sie für gebundene Böden von weißer Farbe allen übrigen Düngern vorzuziehen, weil sie jene zur Aufnahme der Sonnenwärme empfänglicher macht. In frisch umgebrochenem Land ist sie ebenfalls sehr von Nutzen und sagt dem Getreide, Raps, Turnips und anderen kreuzblüthigen Pflanzen sehr zu. Diesen Vortheilen reiht sich noch an, daß sie sehr leicht und mit vieler Ersparniß an Arbeit ausgestreut werden kann; denn es genügt, sie nach dem Samen zu säen und mit demselben durch die Egge zu bedecken.

Erst ganz in neuerer Zeit haben die deutschen Landwirthe ihre Ansicht über die Wirkung der Zuckerkohle als Dünger theilweise geändert. Früher legte man ihr fast gar keinen Werth in dieser Hinsicht bei, so daß darüber vorzugsweise nur die französischen Erfahrungen Aufschluß und Belehrung zu geben vermögen. Im westlichen Frankreich nimmt man zu Getreide auf Thonboden 2—2½ Scheffel, auf Kalkboden 1½—2 Scheffel Knochenkohle pr. Morgen. Auf Wiesen- oder Kleefelder streut man, bei ersteren im März, bei letzteren unmittelbar nach dem letzten Schnitt, 2 Scheffel pr. Morgen, und bringt damit ausgezeichnete Erträge hervor. Als einen bedeutenden Vorzug bei dem Getreidebau betrachtet man es, daß man sie sogleich über die Saat streuen kann, wobei jedoch nicht unterlassen werden darf, sie mit der doppelten Menge feiner, durchgesiebter Erde zu vermischen, wodurch die Vertheilung wesentlich erleichtert wird.

In der Bretagne wird die Knochenkohle hauptsächlich zu Neubruch mit Buchweizen verwendet. Ihre Wirkung darin ist sehr bedeutend und der Ertrag von Buchweizen nach ihr ist selten geringer, als 10—15 Schfl. pr. Morgen. Dazu düngt man mit 4—5 Schfl. Knochenkohle, welche pr. Schfl. auf 1 Thlr. 18 Ngr. zu stehen kommt. Nach den dortigen Erfahrungen eignen sie sich besser für leichte Böden, wie für Thonböden.

Erstaunliche Resultate werden von der Knochenkohle bei folgender Verfahrungsweise gewonnen. Nachdem sie vollständig gepulvert worden ist, wird sie hinreichend befeuchtet, um an dem Samen gut festkleben zu können, mit welchem sie so gut als möglich vermischt wird; diese Mischung findet höchstens 7 oder 8 Stunden vor der Saat statt, damit die Gährung der Knochenkohle der Keimkraft der Samen keinen Eintrag thue. Es wird mit der Säemaschine gesäet, wobei aber die wesentliche Vorsicht nicht außer Acht gelassen werden darf, dieselbe statt einmal drei- oder viermal über die gleiche Fläche gehen zu lassen, damit die Mischung so gleichmäßig als möglich zur Vertheilung kommt. Auf diese Weise werden in Frankreich die

Haideländereien urbar gemacht, indem man das erste Jahr 2½, das zweite 2 Scheffel Knochenkohle anwendet. Die Saaten stellen sich darauf sehr schön, hauptsächlich die im zweiten Jahr, obgleich zwei Winterfrüchte hintereinander in derlei Neubrüche kommen. Im zweiten Jahr erntet man gewöhnlich 14—16 Schfl. Weizen und ein sehr schönes Stroh im Belauf von 1500 Pfund pr. Morgen.

Die Knochenkohle kommt im Handel in drei ziemlich verschiedenen Sorten vor: Grobe Körnerkohle, Körnerkohle und Pulverkohle.

Die grobe Körnerkohle besteht aus unregelmäßigen Stücken, manchmal von der Größe einer kleinen Haselnuß, und wird hauptsächlich aus den russischen und nordamerikanischen Fabriken bezogen.

Die Körnerkohle, deren größte Stücke nicht größer als eine Erbse sind, kommt hauptsächlich ebenfalls aus Rußland, aus Deutschland, Schweden und Nord-Frankreich, und ist auch unter dem Namen russisches Beinschwarz bekannt.

Die Pulverkohle enthält weit mehr Blut, wie die übrigen, und ist folglich die wirksamste und gesuchteste.

Von jeder dieser Sorten giebt es im Handel noch verschiedene Unterabtheilungen je nach den Bezugsquellen. Die bekanntesten Knochenkohlensorten haben Moride und Bobierre in nachfolgender Tabelle analysirt:

Bezugsort.	Stickstoff auf Hundert des trockenen Düngers.	Kohle, organischer Stoff mit dem Stickstoff auf Hundert des trockenen Düngers.	Im Wasser lösliche Salze.	Phosphorsaurer Kalk.	Kohlensaurer Kalk und Bittererde.	Kieselerde, Thon und Eisenoxyd.
Nantes	2,660	35,2	1,3	52,6	5,3	5,6
Marseille	1,853	17,1	1,8	63,2	11,8	6,1
Bordeaux	1,653	21,5	1,7	63,9	9,9	3,0
Valenciennes . . .	0,750	9,7	3,3	70,0	11,5	5,5
Dünkirchen	1,020	11,0	1,3	56,0	8,7	10,0
Lille	1,010	11,2	1,6	55,0	21,0	10,6
Paris	1,830	14,5	2,0	67,0	10,9	5,0
Orleans	1,750	11,7	3,3	63,0	8,9	13,1
Hamburg	1,730	20,5	1,7	55,8	5,4	16,6
Rußland	1,085	11,7	1,5	68,7	10,1	7,0
Triest	0,98	17,9	1,3	62,1	9,7	9,0
Venedig	1,45	14,0	0,5	75,0	5,5	5,0

Wie ersichtlich, ist die Zusammensetzung der Knochenkohle sehr veränderlich, so daß es unmöglich ist, einen festen Gleichwerth für sie zu bestimmen. Wollte man bloß das Verhältniß ihres Stickstoffgehaltes als Maßstab ihrer befruchtenden Wirkung gelten lassen, so würde man Zahlen erhalten, welche sich von denen, die die Praxis ergehen hat, bedeutend entfernen.

Was die theoretische Bestimmung des Werthes einer Knochenkohle noch sehr erschwert, sind die vielen Verfälschungen, welchen dieser Dünger vor allem andern unterworfen ist. Holzkohle, Torf, Torfkohle, Steinkohle, geschwärzter kohlensaurer Kalk, Schiefer, Schmiedeschlacken, Dammerde, geglühter Lehm, Haideerde, feiner Sand, Rückstände von Destillationen, Lohkuchen, Sägespäne u. s. w. mußten schon und müssen immer noch dazu dienen, das Gewicht und die Menge der Raffineriekohle zum Nachtheil der Landwirthschaft zu verfälschen. Leider wird der Betrug öfters so geschickt ausgeführt, daß man ihn durch den bloßen Anblick nicht entdecken kann, und selbst die Untersuchung mit dem Vergrößerungsglas reicht nicht immer hin zur Auffindung der fremdartigen Zusätze. Man muß daher stets die chemische Analyse zu Hülfe nehmen, welche ziemlich verwickelt ist, weil es dabei darauf ankommt, den Gehalt an Stickstoff, an phosphorsaurem Kalk, an organischen Stoffen und an im Wasser löslichen Salzen zu bestimmen. Der Landwirth sollte daher von Rechtswegen keine Knochenkohle kaufen, welche er nicht vorher hat untersuchen lassen. In Frankreich hat die Regierung zu diesem Behuf einen eigenen Chemiker angestellt.

Das Gewicht eines Scheffels Knochenkohle beträgt 80 — 100 Pfund, gute russische Knochenkohle sogar 103 — 105 Pfund.

Mengedünger. Unter diesem Namen begreift man alle natürlichen oder künstlichen Mischungen von organischen Substanzen und zwar sowohl thierischen, als pflanzlichen, und von mineralischen oder Salzen. Hierzu sind demnach zu zählen: Der Stallmist, Straßenkehricht, Teich- und Grabenschlamm, und die Composte jeder Gattung.

Stallmist. So nennt man bekanntlich eine Vermischung der Auswürfe der Hausthiere mit dem Stroh oder den Pflanzenresten, welche ihnen zur Streu gedient haben. Gerade aus dieser Vereinigung der verschiedenartigsten Grundbestandtheile, welche aber alle für die Pflanzenernährung von der größten Wichtigkeit sind, geht die ausgezeichnete Eigenschaft des Stalldüngers hervor, welcher stets als das erste aller Düngemittel und die Grundlage jedes landwirthschaftlichen Betriebs betrachtet werden, dessen Production folglich so hoch als möglich gesteigert werden muß.

Leider wird noch gar häufig die Verwendung und Zubereitung des Düngers außerordentlich vernachlässigt, weswegen denn auch stets eine be-

trächtliche Menge seiner befruchtenden Bestandtheile verloren geht. Wenn die Praktiker glauben, daß bei der Hervorbringung, Zubereitung und Benutzung des Stallmistes durchaus keine bestimmten Grundsätze zu beobachten wären, so sind sie in einem großen Irrthum befangen, der ihnen so viel als möglich benommen werden soll.

Eine jede Wirthschaft soll im Allgemeinen aus ihrem eigenen Betrieb den zur Erhaltung ihres Bodenreichthums nothwendigen Dünger ziehen, denn es ist doch bloß als Ausnahmefall zu betrachten, wenn der Landwirth in der Nähe großer Städte sich Mist oder Düngerstoffe von außen her zu verschaffen vermag. Vor Allem muß er den Futterbau so viel als möglich vergrößern, einen Viehstand halten, welcher mit der Fläche seines Areals im richtigen Verhältniß steht, denselben immer gut füttern und den Thieren eine hinreichende Menge von Streu geben, damit nichts von ihren Auswürfen verloren gehen kann. Der Fruchtwechsel, verbunden mit Stallfütterung, gewährt alle diese Vortheile; er bringt am meisten Stallmist hervor, und zwar in der besten Qualität und mit den mindesten Kosten.

Leider sind noch bei weitem nicht alle Landwirthe zu dieser Ansicht gekommen. Der Viehstand ist fast allenthalben noch ungenügend, und noch an gar vielen Orten zieht man der Stallfütterung den bequemeren Weidegang auf den Gemeindeangern und in Waldungen vor. Auf diese Weise beraubt man sich von freien Stücken der nothwendigsten Stoffe zur Erzeugung eines reichlichen Stallmistes, nämlich der Excremente und des Urins. Es läßt sich dieses verderbliche Verfahren keineswegs mit Futtermangel entschuldigen, weil künstlicher Futterbau überall da getrieben werden kann, wo Gemeinweiden dem Vieh noch Nahrung geben.

Ein anderer nicht minder schädlicher Gebrauch ist der, wenn der Landmann den größten Theil des Strohes, welches er als Streu verwenden sollte, verkauft. Der Vortheil, den er dadurch erhält, ist sehr unbedeutend, gegenüber dem folgenreichen Schaden, der ihm durch die Erschöpfung des Bodens und den Mangel an Erzeugnissen aus Ursache der zu geringen Düngung erwächst.

Es giebt Wirthschaften, in welchen Pferdeställe, Rindviehställe und Schafställe zu weit von einander entfernt liegen, als daß die Vermischung des Mistes leicht und hinreichend genug ausgeführt werden könnte; manchmal findet sie sogar gar nicht statt, und jede Mistgattung bildet einen für sich abgesonderten Haufen, der dann unbedenklich auf den ersten besten Boden, welcher gerade gedüngt werden soll, gebracht wird. Da kann es denn nicht fehlen, daß manchmal ein schwerer, kalter und feuchter Thonboden Rindviehmist erhält, während Pferde- und Schafmist in porösen, trockenen und leichten Boden gelangen.

Auch ist der Fall gar nicht selten, daß bei Mangel an Menschen und

Spannkräften zum Transport des Mistes derselbe ohne Weiteres auf die dem Hofe am nächsten gelegenen Felder geführt wird, selbst wenn diese ihn gar nicht nöthig haben.

Sobald einmal der Dünger erzeugt ist, so wird gewöhnlich fast gar keine Sorgfalt mehr auf seine Aufbewahrung und fernere Zubereitung verwendet. Je nachdem er aus dem Stalle kommt, wird er auf einer Stelle des Hofes, welche tiefer liegt, als der übrige Theil, zusammengeschichtet. Auf diese Weise in freier Luft sich selbst überlassen, wird der Mist von der Sonnenhitze ausgedörrt, und im Winter von dem von allen Seiten zuströmenden Wasser ausgewaschen, wenn nicht gar überschwemmt. Dieses Wasser, welches ihn seiner gesammten löslichen Bestandtheile beraubt, bildet dann im Hof eine schwarze und stinkende Pfütze, welche entweder als reiner Verlust nach außen hin irgend wo abfließt oder die Wege in Moräste verwandelt oder endlich die Brunnen und Wasserbehälter der Nachbarschaft verunreinigt und vergiftet. Unter solchen ungünstigen Umständen kann allerdings die zur Erweichung des Strohes und zur genügenden Reife des Düngers nothwendige Gährung weder ordentlich eintreten, noch einen regelmäßigen Verlauf nehmen. Außerdem verursacht noch das Vieh, welches auf dem Düngerhaufen herumgeht, das Geflügel, welches ihn durchwühlt und aufzerrt, einen bedeutenden Verlust an gasartigen und ammoniakalischen Bestandtheilen, weil sie die in Berührung mit der Luft tretende Oberfläche vergrößern. Es bleibt daher endlich von dem allen möglichen Ursachen der Verderbniß ausgesetzten Mist wenig Anderes mehr übrig, als ein Stroh, welches vom größten Theil der Salze und Säfte, die zum Pflanzenwachsthum erforderlich sind, nichts zurückbehalten hat.

Diese schlechte Aufbewahrungsweise des Mistes verringert nicht allein die Masse desselben fast um die Hälfte, sondern hat auch außerdem noch in gesundheitlicher Hinsicht große Nachtheile für die Umwohner im Gefolge. Die Atmosphäre ist ringsumher feucht und mit unangenehmen Dämpfen geschwängert, und in der warmen Jahreszeit werden dadurch Myriaden von Insecten angezogen, welche dann eine Plage für Menschen und Vieh sind.

Wo daher dieser üble Gebrauch herrscht, ist so wenig an Düngerreichthum, wie an die höchsten Ernteerträge zu denken. Aber gerade in dieser fast unscheinbaren Ursache liegt die Gesunkenheit der Landwirthschaft in noch sehr vielen Gegenden; und dieser erfolgreich entgegenzuwirken ist die Pflicht eines Jeden, der eine bessere Einsicht gewonnen hat.

Schon oben ist die Rede von der verschiedenen Beschaffenheit und Eigenschaft der festen und flüssigen Auswürfe der Hausthiere gewesen, die man, zum Theil wenigstens, bloß als Düngererzeugungsmaschinen betrachten kann. Sowie jener Umstand nothwendiger Weise die chemische Zusammensetzung und die Eigenschaften des Mistes bedingt, so muß natürlich auch

noch die Beschaffenheit der Streu, die Ernährungsweise der Thiere, die Einrichtung der Ställe, und endlich die Methode der Aufbewahrung des Mistes bis zu seiner Unterbringung, in Betracht gezogen werden.

1) Die Art des Streumittels ist keineswegs gleichgültig in Hinsicht auf die Güte und Menge des Mistes. Die Pflanzenüberreste wirken als Streumittel, und folglich auch als Dünger um so besser, je schwammiger und geeigneter ihr Zellengewebe ist, die flüssigen Theile inne zu behalten, sich mit den festen Theilen der Auswürfe zu vermischen, und je reicher sie außerdem an Stickstoff und an Salzen sind.

Ueber die Zusammensetzung verschiedener Streumittel liefern Sprengel, Boussingault und Payen folgende Angaben:

	Salze in 100 Theilen.	Stickstoff auf Hundert.	Gleichwerth.	Düngerbedarf pr. Morgen.
Erbsenstroh	4,971	1,79	22,34	3351
Linsenstroh	3,899	1,01	39,60	5940
Hirsenstroh	4,855	0,78	51,28	7692
Weizenstroh, altes. . . .	—	0,49	81,60	12240
Buchweizenstroh	3,203	0,48	83,33	12500
Haferstroh	5,734	0,28	142,85	21423
Weizenstroh, frisches . . .	3,518	0,24	166,66	24999
Gerstenstroh	5,244	0,23	173,90	26085
Roggenstroh.	2,793	0,17	235,29	35249
Rapsstroh	3,873	—	—	—
Wickenstroh.	5,101	—	—	—
Bohnenstroh	3,121	—	—	—
Maisstroh	3,985	—	—	—

Es geht aus dieser Tabelle deutlich hervor, daß Stengel und Zweige der Hülsenfrüchte und der kreuzblüthigen Pflanzen allem Uebrigen vorzuziehen, weil sie reicher an Stickstoff und an alkalischen Salzen sind; allein auf der andern Seite sind sie auch viel wässeriger und weniger consistent, so daß bei ihrer Eintrocknung sehr wenig übrig bleibt und sie aus diesem Grunde dennoch minder zur Streu geeignet sind, wie das Stroh des Getreides, welchem man, und zwar hauptsächlich dem von Roggen und Weizen, deshalb auch überall den Vorzug giebt. Die hohle und röhrenförmige Gestalt des letzteren begünstigt die Einsaugung des Harns, die Aufnahme der weichern Auswürfe, verleiht den Thieren ein bequemeres Lager, bringt den mindesten Verlust an Volumen zu Wege und giebt folglich mehr Mist.

Weit besser als das Verbrennen des Strohes von Raps und Buchweizen, wie dies in verschiedenen Gegenden nach der Körnerernte noch statt

findet, würde der Zusatz desselben zum Getreidestroh behufs einer besseren Streu sein, weil dadurch der Mist einen bedeutenden Zuschuß von Alkalien und Phosphorsalzen erhielte, an welchen der Boden gewöhnlich arm ist.

Fast überall mangelt es an Stroh; es ist daher die Aufgabe des Landwirths, diesem Mangel auf jede mögliche Weise zuvorzukommen. Eines der besten Mittel zu diesem Behuf ist die Benutzung einer Menge von Pflanzen und Pflanzenresten, die man sich fast in jeder Wirthschaft verschaffen kann. Dahin gehören: Haidekraut, Baumblätter, Farrnkraut, Pfriemen, Schilf, Moos, Rasen, Torf, Binsen, Tannenzweige, Sägespähne u. s. w. Allein diese Pflanzen und Pflanzentheile müssen von Rechtswegen grün verbraucht werden, weil sie im getrockneten Zustand sich sehr schwer zersetzen.

Je härter sie sind, um so länger müssen sie unter den Füßen der Thiere liegen bleiben und wenn sie ganz und gar holzig sind, so wird es gar oft nothwendig, sie noch zuvor in einer Mühle zu zerknirschen, sie zu zerhacken oder sie von Wagenrädern zermalmen zu lassen. Setzt man dieselben der gewöhnlichen Streu zu, wie dies in Holland und Belgien, in den Rheinlanden, der Pfalz, in der Bretagne u. s. w. geschieht, so erspart man bedeutend an Stroh, macht den Dünger reicher und erhält zugleich ein gutes Lager für das Vieh. Man kann es sich nicht genug einprägen, daß die Ersparung an Streustroh, nicht um es zu verkaufen, sondern zur Nahrung für den Viehstand, darum wichtig ist, weil dadurch der Futterbestand erhöht und die Zahl der Düngererzeuger vergrößert werden kann. Es ist gewiß, daß das von den Thieren gefressene Stroh durch die Bereicherung mit thierischen Stoffen, die es erlangt, nachdem es den Verdauungsproceß durchgemacht hat, gerade den doppelten Werth bekommt. Und weil man bei diesem Verfahren eine größere Kopfzahl zu ernähren vermag, so vermehrt man dadurch auch die Masse des Düngers. Es wird also dadurch keineswegs die Production desselben verringert, sondern im Gegentheil vermehrt und folglich auch der Boden in besseren Stand gesetzt.

In Gegenden, welche häufig Strohmangel haben, ist die Waldstreu oder der zusammengerechte Abfall in Laub- und Nadelwäldern ein dringendes Bedürfniß. Am besten ist das grüne Laub, während das dürre in rohem Zustand sich nur langsam zersetzt und durch seinen Gerbestoff schadet. Diese üble Eigenschaft verliert sich durch die Vermischung mit thierischen Auswürfen. Unter dem Baumlaub ist das von Ahorn am besten, am schlechtesten das der Eiche. Laub von Fruchtbäumen ist ebenfalls gut, das von Kirschbäumen am vorzüglichsten. Nadeln sind sehr reich an Alkalien und Salzen, gehen aber nur schwer in Fäulniß über. Am besten von allen Waldstreugattungen ist das Moos; der Werth der Erstern wird durch folgende Zahlen ausgedrückt:

Stroh = 100; Moos = 75; Nadeln = 50 — 75; Laub = 26 — 36.

Nach Schmalz sind zwei Wagen voll Laub an Werth gleich einem Wagen voll Stroh.

Das Waldstreurechen schadet dem Walde immer sehr und ist nur in seltenen Fällen gerechtfertigt. Der Hochwald soll im ersten Drittel seiner Umtriebszeit und dann die nämliche Stelle bloß alle sechs Jahre gerecht werden. Aus Mittel- und Niederwald soll man erst nach Verlauf der Hälfte seiner Umtriebszeit Streu holen.

In sehr holzreichen Gegenden, z. B. im Voigtland, in Thüringen u. s. w., nimmt man sogar die kleineren Aeste und Zweige, besonders des Nadelholzes, nachdem sie zerhackt sind, zur Streu. Schweitzer redet dieser sogenannten Schneidelstreu sehr das Wort. Zur Düngung der Weinberge nimmt man oft Reisig von Erlen, Pappeln u. s. w., was jedoch ziemlich tief eingegraben werden muß, um in Zersetzung zu gerathen, die immer noch langsam genug vor sich geht.

Gar nicht selten wird in der neueren Zeit in England, Deutschland und der Schweiz die Erdstreu angewendet, indem man täglich dem Vieh statt des Strohes nach Bedarf trockene Erde unterbreitet. Dieselbe wird mit den Auswürfen gänzlich imprägnirt, und es entsteht daraus ein inniges Gemenge, welches weniger durch Verdunstung verliert, wie der gewöhnliche Dünger und länger aufbewahrt werden kann, ohne dabei Schaden zu leiden. Richtet sich die Wahl der eingestreuten Erde nach der Beschaffenheit des zu düngenden Bodens, d. h. bringt man sandige oder kalkige Erde auf einen thonigen Acker und umgekehrt, so erhält man gleichzeitig die Wirkung eines Düngers und einer Mischerde.

Die Erdstreu ist vorzüglich geeignet in Schafställen, wo sie den durchdringenden Geruch des Harns vermindert und die Flüssigkeiten aufsaugt, welche sich sonst in den Boden verlieren. Bei der gewöhnlichen Weise des Streuens in den Schafställen gehen zwei Drittheile des Urins der Thiere in den nicht gepflasterten Boden verloren. Die Düngermenge, welche täglich in solchen Ställen eingebüßt wird, kann man schätzen, wenn man in Betracht zieht, daß der Harn der Thiere in fünfmal größerer Menge ausgeworfen wird, als feste Excremente; wird aber der Boden fortwährend mit einer stets frischen Schichte von trockener Erde, Sand, Torf u. s. w. bedeckt, so geht bloß ein kleiner Theil des Harns verloren, und die Thiere befinden sich weit wohler und gesunder auf einer trockenen, immer erneuerten Streu, als wenn sie in einem feuchten, übelriechenden und ungesunden Kothbrei liegen, wie dies leider in gar viel ländlichen Ställen noch der Fall ist.

Auf der Erde oder dem Sand ist immer noch eine schwache Einstreu

von Stroh oder anderen Pflanzenstoffen nothwendig, um die Thiere rein zu erhalten.

Die Menge der pflanzlichen Einstreu hängt ab von der Beschaffenheit und der Menge der den Thieren gereichten Nahrungsmittel. Da begreiflicherweise die Ernährung derselben keineswegs immer die gleiche ist, so muß auch die Beschaffenheit ihrer Auswürfe wechseln, so daß also auch die Streu nicht vom Beginn bis zum Ende des Jahres dieselbe sein darf. Demgemäß müssen die Thiere bei grünem Futter weit mehr an Streu erhalten, wie bei Dürrfutter.

Im Allgemeinen bedarf ein Pferd fast ebensoviel Streu als Futtergewicht, nämlich 4—6 Pfund bei jeder Mahlzeit. Rindvieh, dessen Auswürfe viel wässeriger sind, verlangen mehr und zwar 6—10 Pfund; die Schweine bedürfen am meisten, weil ihre Auswürfe am wässerigsten sind. Da der Mist der Schafe an und für sich trocken ist, so braucht man bei ihnen bloß Streu zum Auffangen des Urins und, wie gesagt, ist zu diesem Behuf die Erdeinstreu jedenfalls die vorzüglichere.

2) Die Futterordnung des Viehstandes hat begreiflicherweise einen beträchtlichen Einfluß auf die Beschaffenheit und die Menge der Düngererzeugung. Je besser und reichlicher das Vieh gefüttert wird, um so reichlichern und bessern Dünger erhält man auch von demselben.

Auch der körperliche Zustand der Thiere selbst wirkt auf die Ergebnisse ihrer Verdauung vielfach ein. Gesunde Thiere und hauptsächlich Mastvieh liefern weit bessern Mist, als magere und kranke Milchkühe; Kalbinnen geben einen minder stickstoffreichen Dünger, als Zugochsen; Jungvieh giebt einen ärmeren Mist, als erwachsene Thiere.

Endlich ist auch die Düngermenge verschieden, je nachdem das Futter im Stall verabreicht oder auf der Weide genommen wird; denn in dem letzteren Fall ist die größere Menge der Auswürfe gar nicht zu sammeln.

Die Menge der Düngererzeugung und der Reichthum oder die Armuth desselben an Stickstoff hängt also bei Weitem nicht so viel von der Kopfzahl des Viehes ab, als von den drei erwähnten Umständen. Ohne Zweifel hat aber die Art und Weise der Nahrung den größten Einfluß darauf.

Je trockener und kräftiger die verabreichte Nahrung ist, um so größere Energie und Befruchtungsvermögen besitzen die Auswürfe. Das Hornvieh, welches gewöhnlich ein wässerigeres Futter erhält, als Pferde und Schafe, liefert auch einen wässerigeren und minder thätigen kühleren Dünger.

Je stickstoffreicher das Futter ist, um so größer ist auch der Stickstoffgehalt des davon herkommenden Mistes. Daher möchte es wohl geeignet scheinen, so viel als möglich Pflanzenstoffe zu wählen, welche diesen Stoff im reichsten Maße besitzen, oder die Gaben an diesen Stoffen dermaßen zu

vertheilen, daß sie sich hinsichtlich des Stickstoffes das Gleichgewicht halten. Jeder Praktiker weiß, daß es keineswegs gleichgültig ist, ob man ein Thier mit 10 Pfund Heu oder Kartoffeln, oder Runkelrüben füttert, sondern daß vielmehr sich die Größe der Gaben nach der Beschaffenheit des Nahrungsstoffes richten muß. Die beste Methode, gleichwerthe Gaben der verschiedenen Nahrungsmittel zu verabreichen, folgt daher dem vergleichenden Reichthum derselben an Stickstoff, nach dessen Höhe oder Geringfügigkeit die Größe derselben vermehrt oder vermindert werden muß; dergestalt, daß mit jeder Gattung von Nahrungsmitteln die Thiere ganz bestimmt dieselbe Menge an Stickstoff erhalten, weil dieser vornehmlich und am meisten zur Ernährung und zur Entwickelung ihrer Organe beiträgt.

Ginge der gesammte Stickstoff der Nahrungsmittel in die Auswürfe über, so könnte man, je nach der Beschaffenheit dieser Nahrungsmittel, die Wirksamkeit oder die Güte des Mistes von einer jeden Thiergattung genau bestimmen Aber es ist nicht an dem; ein Theil des verzehrten Stickstoffs wird bei dem Athmungsproceß in gasartiger Form ausgestoßen und ein anderer Theil, von dem Organismus assimilirt, dient zur Erzeugung von Fleisch oder von Milch. Durch die Excremente wird also bloß wieder der Theil ausgeworfen, welcher bei dem Act der Ernährung und Verdauung nicht nutzbar zu verwenden war. Höchst lehrreich sind in dieser Hinsicht die außerordentlich sorgfältigen Untersuchungen Boussingault's.

Ein erwachsenes Pferd erhält in seiner täglichen Ration an Heu, Hafer, Stroh und Streustroh den Werth von 232 Grammen Stickstoff. — Angenommen nun, der normale Dünger in trockenem Zustand enthielte 2 Proc. Stickstoff, so ist ersichtlich, daß das verzehrte Futter, theoretisch erklärt, 21½ Pfund trockenen Stallmist liefern könnte. Da aber das Pferd in 24 Stunden im Durchschnitt 25 Gramme Stickstoff ausathmet, welche von den Nahrungsmitteln erhoben werden und für den Dünger folglich verloren gehen, und da diese 25 Gramme Stickstoff 2½ Pfund trockenem Dünger gleichkommen, so folgt daraus, daß der von einem Stallpferd täglich gelieferte Dünger sich auf 20 Pfund reducirt, und daß im Verlauf eines Jahres allein die Ausathmung an Stickstoff das Gewicht des trockenen Düngers um 900 — 1000 Pfund vermindert.

Die im Futter einer Kuh enthaltene Stickstoffmenge, welche für den Dünger verloren geht, ist noch beträchtlicher, denn es kommt noch zu dem ausgeathmeten Stickstoff derjenige, welcher einen Theil der Milch bildet. Eine Milchkuh, welche täglich 8⁵⁄₇ Quart Milch giebt, verzehrt den Gleichwerth von 30 Pfund Heu und 4 Pfund Streustroh, in welchen 181 Gramme Stickstoff enthalten sind, was 18 Pfund normalen Düngers in trockenem Zustande entspricht. Aber diese Kuh hat in 24 Stunden 8⁵⁄₇ Quart Milch, welche 52 Gramme Stickstoff enthalten, gegeben, und außerdem 25 Gramme

Stickstoff ausgeathmet, was zusammen 77 Gramme Stickstoff, welche für die Auswürfe verloren sind, ergiebt, und diese 77 Gramme entsprechen $8^1/_{50}$ Pfund trockenem Mist. Dergestalt bringen die 30 Pfund Heu, welche die Kuh verzehrt, mit der Streu bloß $9^9/_{10}$ Pfund Mist, anstatt 18, und so veranlaßt der während eines Jahres assimilirte und ausgeathmete Stickstoff einen Verlust von 15 Centner trockenen Düngers.

Dasselbe findet statt bei Thieren, die noch im Wachsthum begriffen sind, weil bei ihnen, außer dem Stickstoff, der durch den Athmungsproceß verloren geht, auch noch ein anderer Theil zur Entwickelung der Organe dienen muß.

Der Düngerverlust durch Fixation des Stickstoffs der Nahrungsmittel ist deswegen bei Kühen und Jungvieh nicht unbeträchtlich. Aus Boussingault's Beobachtungen geht hervor, daß auf 100 Pfund verzehrtes Heu

ein Pferd den Gleichwerth von	25,5	Pfund	trockenem	normalem	Dünger,	
eine Kuh » » »	16	»	»	»	»	»
ein Kalb von sechs Monaten	20	»	»	»	»	»

liefert. Nach den Berechnungen desselben Forschers entziehen 100 Pfund lebendes Gewicht, die im Stall hervorgebracht werden, der Wirthschaft 90 Pfund normalen trockenen Dünger oder ungefähr 4,5 Centner feuchten Mist.

Es würde vom größten Interesse sein, genau die Düngerquantität zu kennen, welche jede Futtergattung hervorbringt, aber es fehlen in dieser Hinsicht noch genaue Nachweise. Einige wenige Versuche führen zu dem Resultat, daß die Masse der trockenen Nahrung und der Streu zusammen ihr Gewicht durch die Verwandlung in Mist verdoppelt. Dies ist die Ansicht Thaer's, welche durch Boussingault's Versuche bekräftigt worden ist.

Nachstehend sind die Resultate angeführt, welche Schwerz hinsichtlich der von grünem und trockenem Futter eines Morgens gelieferten Düngermenge erhielt:

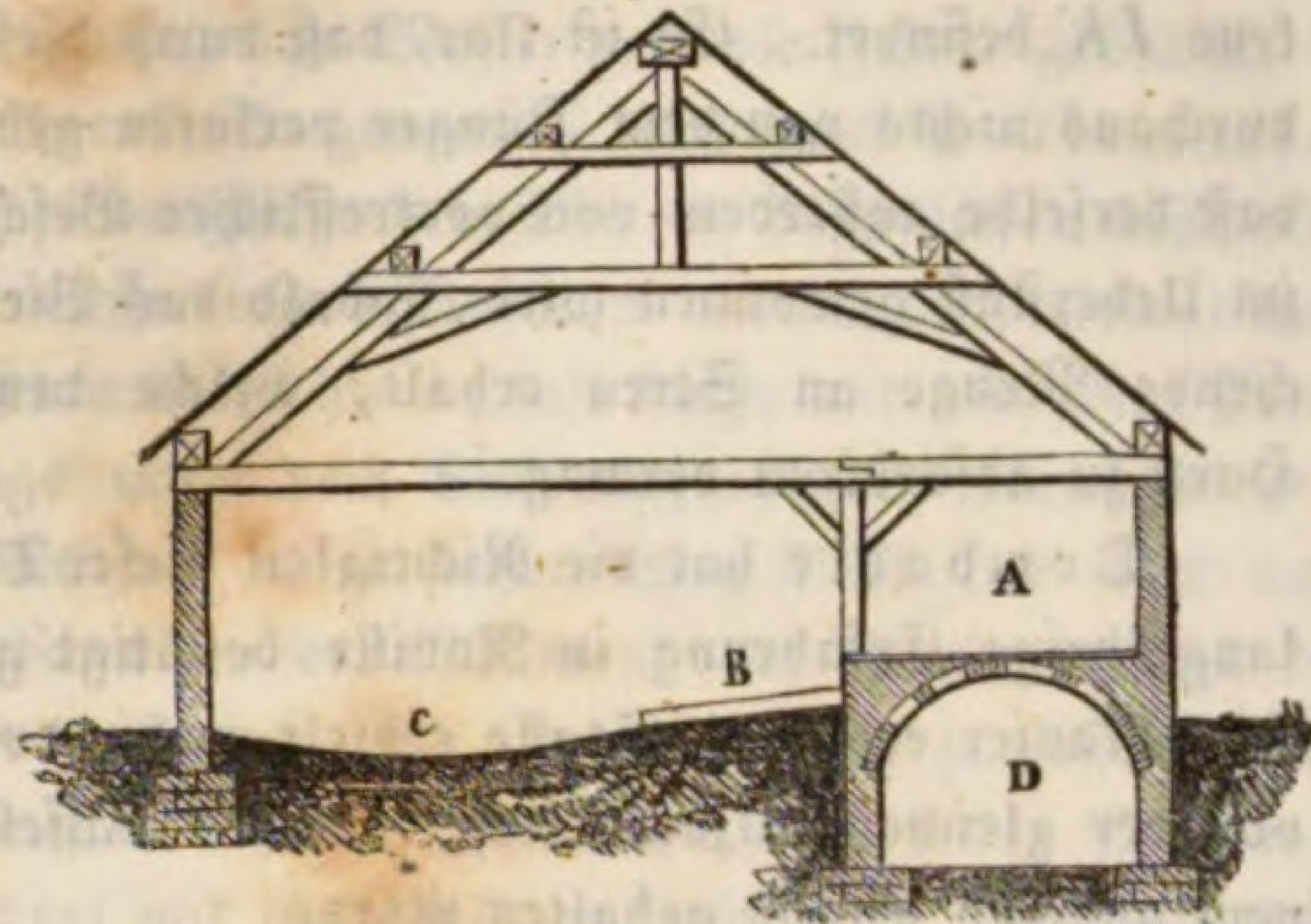
Futtergegenstände.	Gewicht des Futters und des Strohes grün.	Gewicht des Futters und des Strohes trocken.	Production an Dünger, welcher 75 Proc. Wasser enthielte.
Kohlrüben	17,500 Pfund.	3850 Pfund.	6208 Pfund.
Kartoffeln	13,500 »	3780 »	6115 »
Luzerne.	13,100 »	2752 »	4549 »
Weisrüben	25,000 »	2500 »	4380 »
Klee	11,500 »	2499 »	4135 »
Möhren	17,500 »	2775 »	3981 »
Mais	—	2250 »	3938 »
Runkelrüben.	18,000 »	2160 »	3780 »
Roggen	—	1750 »	3500 »
Spelz	9,500 »	1995 »	3491 »
Weizen und Spelz	—	1650 »	3300 »
Raps	—	1500 »	2625 »
Hafer	—	1500 »	2625 »
Wiesengras	6,650 »	1397 »	2444 »
Bohnen	—	1250 »	2313 »
Erbsen und Wicken.	—	1250 »	2313 »
Gerste	—	1100 »	1925 »

Die Zahlen dieser Tabelle haben zwar keinen absoluten Werth, allein sie zeigen doch hinreichend, wie groß der Einfluß der Futtergattung auf die Düngerproduction ist.

3) Die Einrichtung der Ställe hat einen weit bedeutenderen Einfluß, als man gewöhnlich glaubt, auf die Düngererzeugung. In dieser Hinsicht verdienen die praktischen Ergebnisse, welche man in Belgien, in der Schweiz u. s. w. erhalten hat, neben den Erfahrungen Dombasle's besonders berücksichtigt zu werden. Die belgischen Landwirthe rechnen den durchschnittlichen jährlichen Düngerertrag von einer Kuh auf 65 — 70,000 Pfund Mist. Diese Zahlen klingen beinah fabelhaft im Vergleich mit denjenigen, welche überall anderswo gewonnen werden; denn die besten Beobachtungen aus der Praxis ergeben, daß ein gewöhnliches Stück Rindvieh von etwa 800 Pfund Gewicht jährlich nicht mehr als 10—12,000 Pfund Mist liefert. Aber in Belgien haben die Ställe eine ganz eigenthümliche Construction, welche in den Abbildungen Fig. 388 — 391 veranschaulicht wird. In denselben befindet sich vor den Thieren ein Gang mit gedieltem oder fest geschlagenem Lehmboden, *A*, auf den das trockene Futter geworfen oder

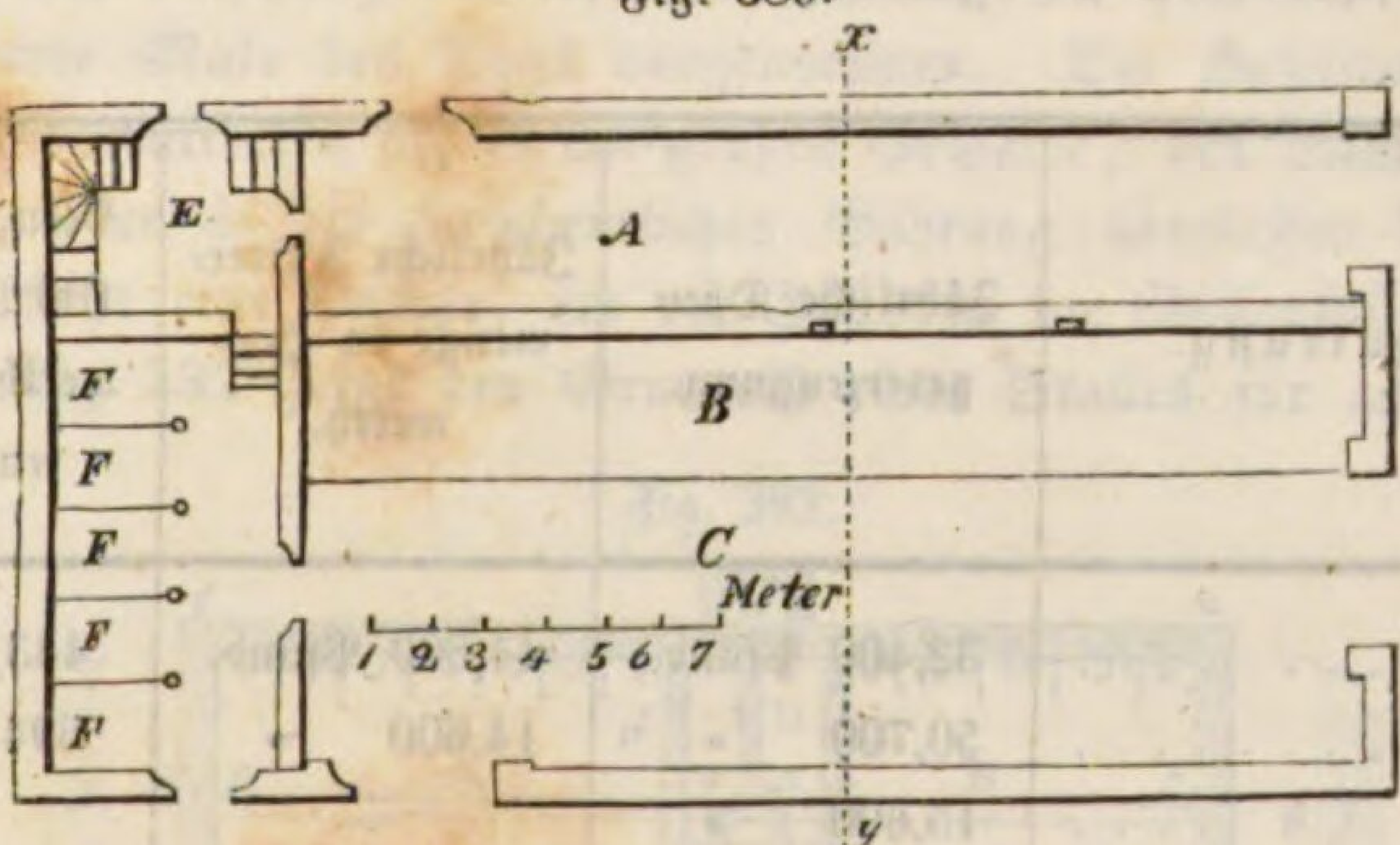
die Getränkeimer für das Vieh gesetzt werden. Unterhalb dieses Ganges

Fig. 388.



Senkrechter Durchschnitt eines belgischen Stalles nach der Linie $x\,y$.

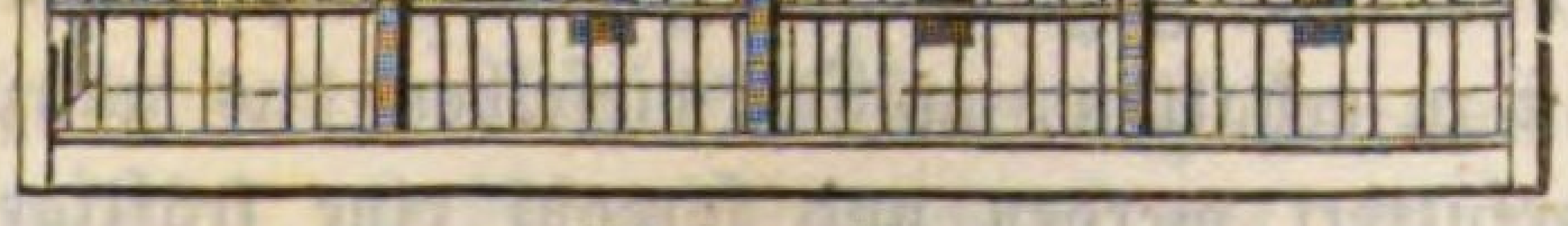
Fig. 389.



Grundriß eines belgischen Stalles.

ist ein gewölbter Raum, *D*, zur Aufbewahrung von Futterwurzeln bestimmt. Das Vieh steht auf dem etwas von vorn nach hinten abschüssigen Boden, *B*, und hinter demselben befindet sich ein breiter, etwas ausgehöhlter, gepflasterter Raum, *C*, in welchen sich der gesammte Harn ergießt und wohin man täglich den Mist unter den Thieren hinwegzieht, welcher daraus erst entfernt wird, wenn er sich allzusehr anhäuft. *E* ist ein Vorplatz, von welchem aus die Treppen nach dem Speicher und dem Keller gehen, und in *F* sind Schafställe angebracht. Das Vieh wird an Pfosten angebunden, deren vordere Ansicht Fig. 390 ergiebt. Dieselben sind so eingerichtet, daß der

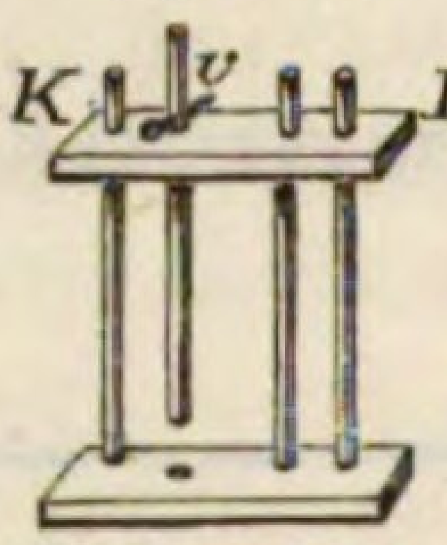
Fig. 390.



Pfostenreihen.

Nagel *v*, Fig. 391, in ein Loch der senkrechten Stäbe paßt, welche er vollkommen fest hält, wenn sich dieser unterhalb des Querbalkens *IK* befindet. Es ist klar, daß durch diese Einrichtung durchaus nichts von dem Dünger verloren gehen kann, und daß derselbe außerdem von vortrefflicher Beschaffenheit und im Ueberfluß gewonnen wird, sobald das Vieh eine hinreichende Menge an Streu erhält, welche den sämmtlichen Harn zu absorbiren vermag.

Fig. 391.



Einzelner Pfosten eines belgischen Stalles.

Dombasle hat die Richtigkeit dieser Thatsache durch langjährige Erfahrung in Roville bestätigt gefunden. In dem nach belgischer Manier erbauten Stalle erhielt er die doppelte Menge von Mist, wie von der gleichen Anzahl Vieh, welches dasselbe Futter bekam, aber in einem anderen Stalle gehalten wurde.

Folgendes sind die Düngermengen, welche er in dem belgischen Stalle von den verschiedenen Viehgattungen erhielt:

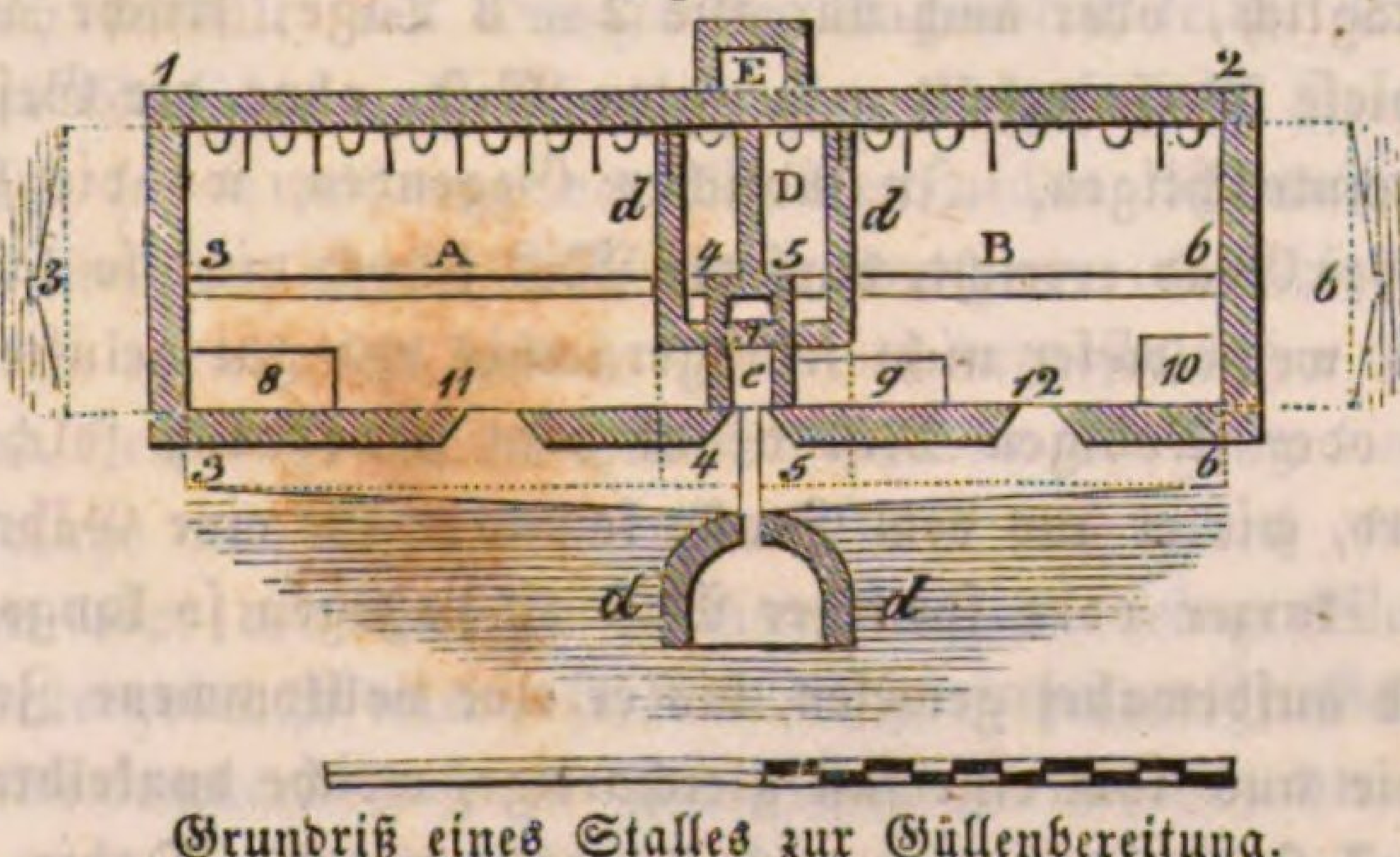
Thiergattung.	Jährliche Düngererzeugung.	Jährliche Futtermenge in Heuwerth.	Menge des auf 100 Pfund Heuwerth producirten Mistes.
Pferde	32,400 Pfund.	14,600 Pfund.	443,8 Pfund.
Mastochsen	50,700 »	14,600 »	694 »
Zugochsen	15,600 »	—	—
Milchkühe	39,000 »	7,300 »	1068 »
Ausgewachsene Schafe . . .	1,200 »	730 »	328 »
Schweine.	24,700 »	—	—

Aus dieser Tabelle geht hervor, wie außerordentlich die fortwährende Stallfütterung die Düngerproduction begünstigt. Der Mastochse, welcher niemals aus dem Stalle kommt, liefert 50,700 Pfund Mist, während der Zugochse, der die Hälfte der Zeit sich draußen befindet, nur 15,600 Pfd., d. h. fast viermal weniger, liefert. Die im Stall verbleibende Milchkuh giebt 39,000 Pfund Mist, während die Weidekuh höchstens 22,000 Pfund giebt.

Um daher von einer gegebenen Anzahl von Thieren die größtmögliche Menge von Mist zu erhalten, müssen dieselben das ganze Jahr hindurch in dem Stall gefüttert werden und sowohl eine kräftige Nahrung, wie reichliche Einstreu zur möglichsten Auffangung der Auswürfe erhalten.

In der Schweiz, im nördlichen Frankreich und in Flandern werden die festen Theile der thierischen Auswürfe mit den flüssigen vermischt, gesammelt, und mit Zusatz von Wasser auf die Felder gebracht. Dieser flüssige Dünger, welcher Gülle genannt, wird nach Bolley auf folgende Weise bereitet: In einen hinter den Thieren befindlichen fußbreiten Kanal, welcher in einen wasserdichten Behälter ausmündet, bringt man zuerst etwas Wasser, der Harn der Thiere läuft hinzu und die festen Excremente werden öfter des Tags unter dem Vieh weggezogen, ebenfalls in den Kanal gebracht und dort mit darin befindlicher Flüssigkeit stark umgerührt. Der Mist wird sodann an der Rückwand des Stalles längs des Grabens in kleinen Haufen aufgesetzt, um ihn austropfen zu lassen, wobei die Flüssigkeit in den Graben rinnt. Von da erst wird der Mist auf die Miststätte gebracht und dort mit Sorgfalt aufgeschichtet. Ist der Graben mit Flüssigkeit fast voll, so wird er durch Aufziehen des Schiebers in den Behälter entleert. Die Mischung der festen Excremente mit dem Urin und Wasser wird mehrere Male des Tags vorgenommen. Die Behälter, deren es mehrere sind, entleeren sich in ein großes Gewölbe, den Sammler, worin die Gülle einer 4- bis 6wöchentlichen Gährung überlassen bleibt. Im Sammler steht eine Pumpe, um die Gülle in die Güllenfässer heraufzuschaffen. Fig. 392 zeigt den Grundriß eines Stalles für acht Kühe und

Fig. 392.



Grundriß eines Stalles zur Güllenbereitung.

sechs Pferde, wie derselbe in Nordfrankreich üblich ist, mit den senkrechten Durchschnitten des Bodens. *A* Kuhstall, *B* Pferdestall, *C* Abtritt, *D* Zwischenwand, *dddd* Wände des Gittergewölbes, *E* Sammler, 3, 4, 5, 6 Rinnen von Eichenholz zum Abfließen des Harns, 1, 2 Mauer, gegen welche die Thiere stehen, 11, 12 Thüren und Gang, 8 Schafstall, 9 Haferkasten, 10 Bettstelle für die Knechte. — Schwerz nennt als Vorzüge der in neuerer Zeit sehr abgekommenen Güllebereitung folgende: 1) Schnellere Wirkung als Stallmist, 2) öftere Möglichkeit des Düngens, 3) größerer Gehalt an düngenden Substanzen, 4) guter Einfluß auf junge Pflanzen,

5) beste Form für Wiesen und Klee, 6) Streuersparniß. Nachtheile: 1) Kosten der Güllebehälter, 2) großer Wasserbedarf, 3) vergrößerte Spannarbeit, 4) Unmöglichkeit des Transportes zu jeder Zeit, 5) Unanwendbarkeit für manche Lagen und Bodenarten.

4) Nicht minderen Einfluß als die genannten Verhältnisse auf die Güte des Düngers hat endlich auch seine Aufbewahrung, bei welcher es hauptsächlich darauf ankommt, daß während der ganzen Zeit derselben keiner seiner nutzbaren Bestandtheile verloren geht.

Vor Allem braucht der Dünger keineswegs allzulang in den Ställen zu bleiben. Es giebt zwar Gegenden, wo das Verfahren herrscht, ihn nicht eher herauszunehmen, als wenn er auf die Felder geführt werden soll, um dabei sowohl Handarbeit und Transport zu ersparen, als auch einen besser vergohrenen und fettern Mist zu erhalten. Diese Methode führt aber eine Masse von Uebelständen mit sich. Sie verlangt sehr geräumige Ställe, schadet der Gesundheit der Thiere und der Mist wird dabei fast immer brandig oder weiß, was seinen Werth bedeutend vermindert.

Das entgegengesetzte Verfahren, die tägliche Wegnahme der von den Auswürfen verunreinigten und mit Harn befeuchteten Streu, ist aber nicht viel besser.

Zwischen diesen beiden Gegensätzen giebt es einen vernünftigen Mittelweg, welcher darin besteht, daß man die Streu alle 8—12 Tage wegnimmt, aber täglich, oder auch nur alle 2—3 Tage, frische auf die alte wirft. Auf diese Weise erhält man guten Mist, ohne die Gesundheit der Thiere zu beeinträchtigen. In südlichen Gegenden, wo die Hitze öfters einen sehr hohen Grad erreicht, darf der Mist jedoch nicht so lang im Stall liegen bleiben, wenn dieser nicht sehr geräumig und gut gelüftet ist. Langen, frischen oder strohigen Mist nennt man gewöhnlich solchen, welcher verwendet wird, wie er aus dem Stalle kommt, ohne eine Gährung bestanden zu haben; kurzer oder speckiger Mist ist dagegen so lange zusammengeschichtet und aufbewahrt gewesen, bis er eine vollkommene Zersetzung erlitten hat, die aus ihm eine fast gleichartige, weiche dunkelbraune Masse bildet, einen Zustand, den man auch verrottet nennt. Dahin gelangt der Mist je nach der Jahreszeit, der Temperatur und seinem Feuchtigkeitsgehalt früher oder später; im Sommer genügen 8—10 Wochen, im Winter braucht er 20 und mehr dazu.

Der lange Mist, welcher den meisten Raum einnimmt, wirkt länger und nachhaltiger auf das Pflanzenwachsthum, als der kurze; daher wendet man ihn auch ausschließlich gern bei Gewächsen, welche lange in der Erde bleiben, und in schweren, gebundenen und thonigen Bodenarten an, deren Theilchen er vermöge seiner faserigen Beschaffenheit bedeutend lockert.

Der speckige Mist ist im Gegentheil schwer und fest und hat eine zwar

augenblickliche, aber wenig nachhaltige Wirkung auf die Pflanzen; aus diesem Grunde soll er auch nur bei Gewächsen, deren Lebensdauer auf 3—4 Monate beschränkt ist und in leichten Böden angewendet werden.

Um in verrotteten Zustand zu gelangen, verliert der Dünger 25 Proc. von seinem ursprünglichen Volumen, so daß also 100 Wagen voll frischen Mistes sich auf 75 Wagen voll verrotteten reduciren. Dies ist ein bedeutender Verlust, welcher es auch erklärt, warum die meisten intelligenten Landwirthe der Ausfuhr von frischem Mist unmittelbar aus den Ställen so sehr das Wort reden. Der beste Rath wird aber immer der sein, ihn vor der Ausfuhr auf das Feld eine leichte Gährung bestehen zu lassen, bis das Stroh beginnt braun zu werden und die Halme desselben ihre Consistenz verloren haben. Leicht begreiflich ist der Vorzug dieser vorherigen Zersetzung. In der That enthält der lange ungegohrene Dünger gewöhnlich:

Wasser	75
Organische Stoffe und lösliche Salze	5
Unlösliche organische Stoffe » Salze Pflanzenfaser oder Stroh }	20
	100

Demnach enthält der Dünger im Augenblick seiner Erzeugung ein Fünftel seines Gewichts unlöslicher Stoffe, hauptsächlich Holzfaser, welche augenscheinlich zur Ernährung der Pflanzen nichts beizutragen vermögen, wenn sie sich nicht in neue lösliche Verbindungen, in Kohlensäure und in Ammoniaksalze, verwandelt haben. Um aber dergestalt ihre Natur zu verändern, erheischen diese unlöslichen Stoffe den Vorgang einer Gährung, welche allerdings nur in einer großen Masse erfolgreich vor sich gehen kann. Wenn aber der Dünger unmittelbar nach seiner Wegnahme aus dem Stall untergebracht wird, so kann diese nothwendige Gährung nur in höchst unvollkommener Weise in dem Boden stattfinden, der größte Theil des Mistes bleibt ganz wirkungslos und erst nach langer Zeit zersetzt sich die Holzfaser und verwandelt sich in Nahrungsstoff. Der frische Mist ist daher als ein sehr langsamer Dünger zu betrachten, welcher bloß dann passend erscheint, wenn es sich um recht nachhaltige Wirkung handelt, bei dem aber immer Verlust an Zeit, d. h. an einem eben so wichtigen Capital, wie baares Geld, stattfindet; denn 100 Thlr. Düngerwerth, welche in einem Jahre ihre volle Thätigkeit äußern, verinteressiren sich natürlich weit besser, wie 100 Thlr. Düngerwerth, welche erst nach 5 Jahren wirksam zu werden beginnen.

Wenn aber auch eine begonnene Gährung für den Mist aus dem

Grunde sehr zuträglich ist, damit das Stroh, welches mit Wasser darin vorherrscht, in Zersetzung, überhaupt in einen Zustand geräth, welcher seiner völligen Auflösung in assimilirbare Stoffe nahe kommt, so ist hingegen eine schon vorgeschrittene Fäulniß, wie dieselbe gewöhnlich in den Düngerhaufen vorkommt, sehr schädlich. Es entsteht eine beträchtliche Hitze im Innern der Masse, diese beginnt zu rauchen, Gase, wie Kohlensäure, Kohlenwasserstoff, Ammoniak, entbinden sich in Ueberfluß und gehen für die Vegetation verloren; die löslichen Salze und organischen Stoffe werden durch das Abwasser, welches sich in Gräben und Wege verläuft, ausgewaschen, und das Volumen des Mistes verringert sich immer mehr. Nach den Untersuchungen von Körte vermindern sich 100 Theile frischen Mistes nach Verlauf von

81	Tagen	auf	73,3	des ursprünglichen	Volumens,	wonach	der	Verlust	beträgt	26,7.
254	»	»	64,3	»	»	»	»	»	»	35,7.
384	»	»	62,5	»	»	»	»	»	»	37,5.
393	»	»	47,2	»	»	»	»	»	»	52,8.

Gasparin ließ erschöpften Haufenmist, welcher jene Wärme fortdauernder Gährung nicht mehr entwickelte, chemisch untersuchen; er enthielt bloß noch 31,34 Proc. Wasser, ergab bis 39,50 Proc. Salze und Erden und hatte zwei Dritttheile seines ursprünglichen Stickstoffgehalts verloren.

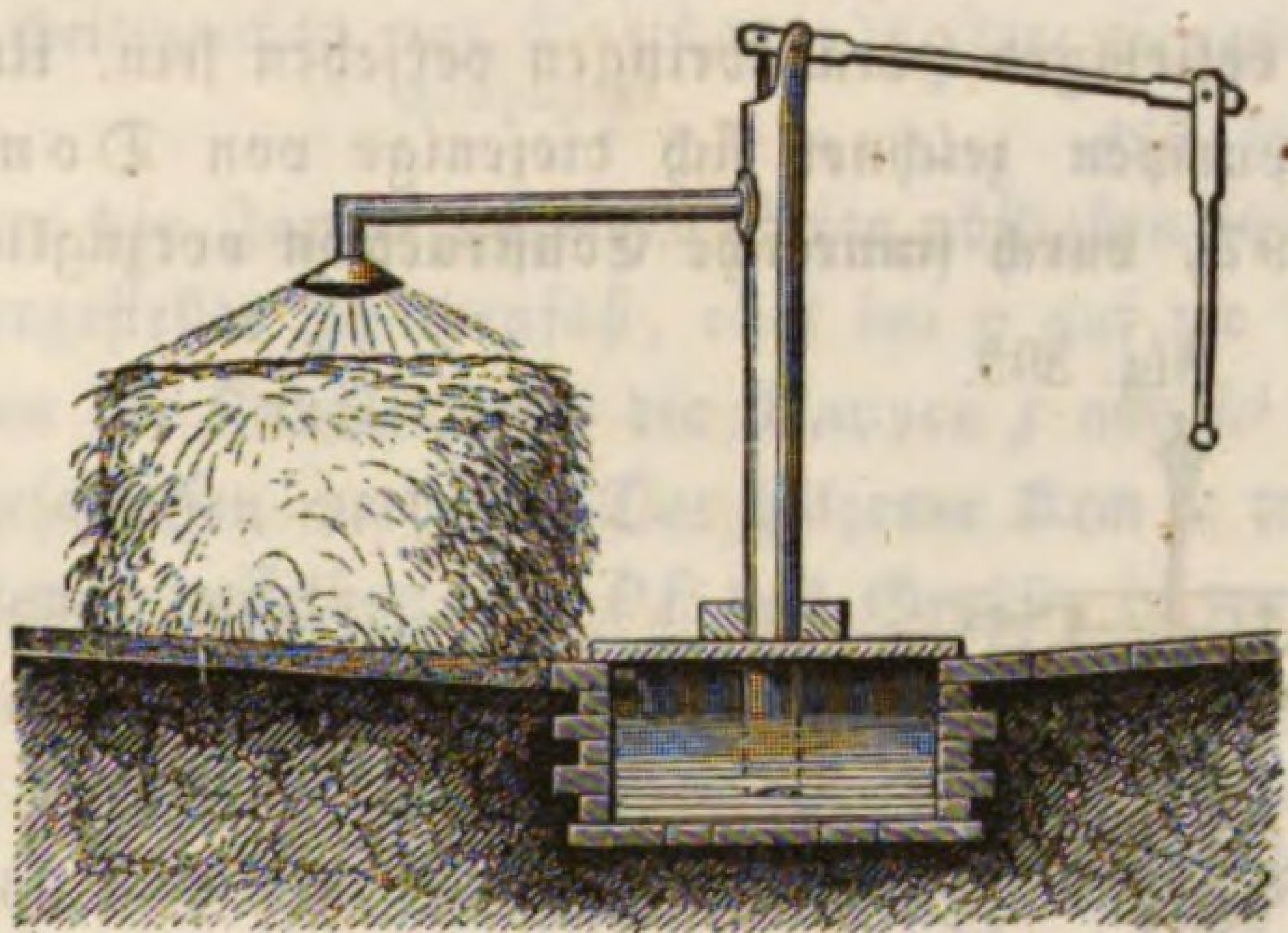
Es ist demnach, sagt Gasparin, eine vollständige Täuschung, wenn ein Landwirth, verführt durch den Anschein der Gleichmäßigkeit des ganz verrotteten Düngers, glaubt, daß derselbe einen höheren Werth erlangt habe. Durch die fast vollendete Gährung hat er mehr als die Hälfte seiner Masse, mehr als die Hälfte seiner löslichen Bestandtheile und zwei Dritttheile seines Stickstoffs verloren. Der Ueberrest besteht hauptsächlich noch aus verkohlten und aus mineralischen Substanzen; so daß nach und nach die Eigenschaften des Mistes bloß noch von dem Vorwalten der letzteren abhängig sind, die bei gleichem Gewicht in dem verrotteten vier- bis sechsmal mehr enthalten sind, wie in dem frischen Mist.

Wer also die größte düngende Wirkung von dem Mist erhalten will, der muß die genannten beiden Extreme vermeiden. Demzufolge wird er gut daran thun, denselben eine Zeit lang nach der Wegnahme aus dem Stall in Haufen sitzen zu lassen, damit eine leichte Gährung das Stroh erweiche und biegsam mache, ihm eine braune Farbe und einen fettigen Anblick verleihe und eine Gleichartigkeit der verschiedenen Theile herstelle; denn nur auf diese Weise gelangt die Masse in den besten Zustand, um sich hernach im Boden rasch in lösliche und gasartige Stoffe umzuwandeln, die einzigen, welche zur Ernährung der Pflanzen tauglich sind. Die Maceration des langen Mistes, welche sehr zu unterscheiden ist von der Fäulniß, die er gewöhnlich übersteht, um in den Zustand der völligen Verrot-

tung zu gelangen, bedarf bloß einer kurzen Zeit der Aufbewahrung in Haufen, je nach der Jahreszeit von sechs Wochen bis zu drei Monaten; sie vermehrt den Düngerwerth desselben bedeutend und theilt ihm die in den meisten Fällen so wünschenswerthe und nothwendige Raschheit der Wirkung mit.

Um den Stallmist in diesen Zustand von normalem Dünger überzuführen, muß der Düngerhaufen in der Weise aufgeschichtet werden, daß nichts von seinen nutzbaren Bestandtheilen verloren gehen und man die Gährung nach Belieben leiten kann. Eines der bequemsten und wohlfeilsten Mittel besteht darin, daß man den Mist auf einen ebenen Boden, im Niveau mit dem benachbarten, welcher aber gepflastert und somit wasserdicht ist, aufsetzt. Dieser Platz, welcher ungefähr 36 Fuß lang und 21 Fuß breit sein kann, ist nach einer Seite hin leicht abhängig, dergestalt, daß die Jauche oder das Düngerwasser von selbst in einen Behälter von 6 □Fuß Oeffnung und 3 Fuß Tiefe, der an der niedrigsten Stelle angebracht ist, abfließen kann, Fig. 393. Rings um den Düngerhaufen zieht man einen Graben, welcher den Abfluß aufnimmt und außerhalb dieses einen kleinen Erdwall, der den Zufluß von Regenwasser abhält. In dem Jauchenbehälter steht eine feste Holzpumpe, vermittelst welcher die Jauche herausgebracht werden kann, sei es um damit den Düngerhaufen zu begießen, sei es um sie in Fässer zu füllen und auf die Felder zu fahren.

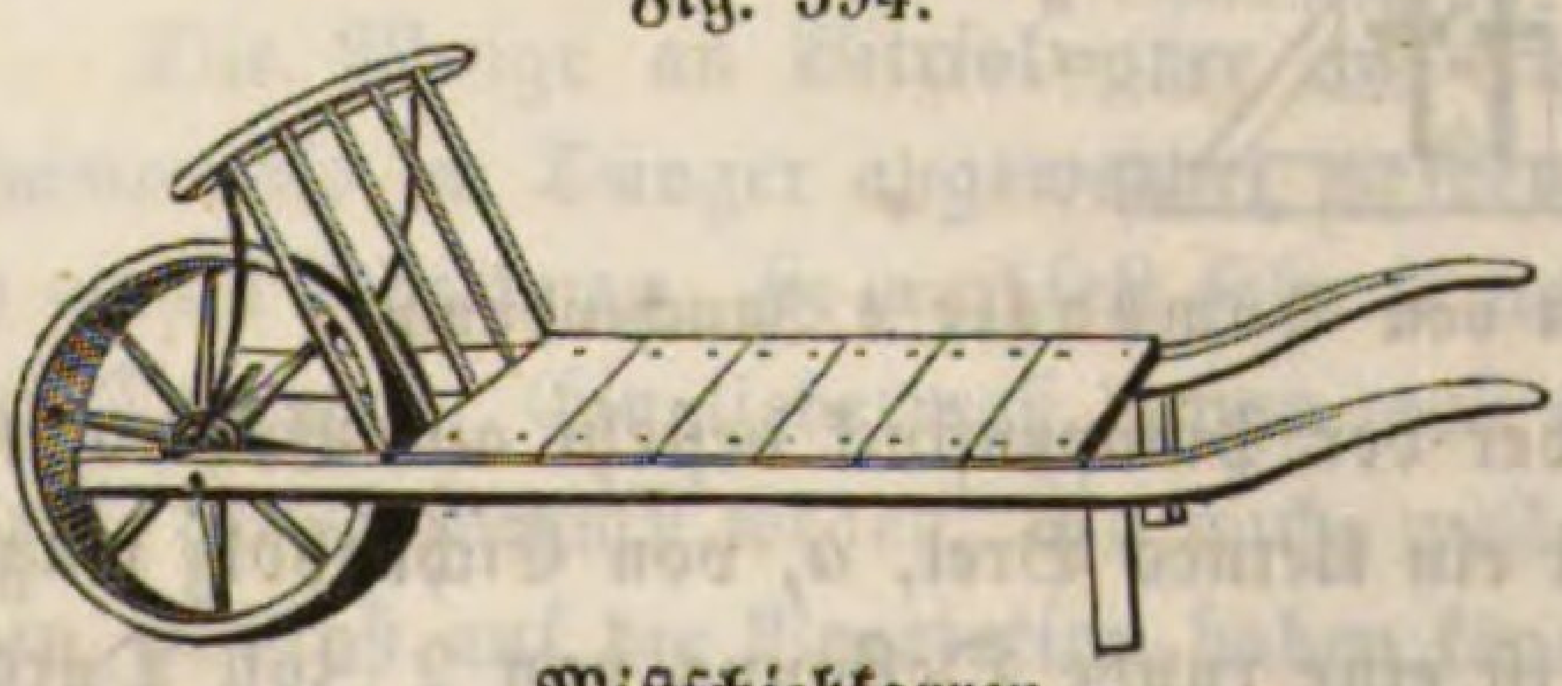
Fig. 393.



Durchschnitt einer Düngerstätte.

Der Mist, welcher auf einem niedrigen Schiebkarren ohne Kasten, Fig. 394, aus dem Stalle gefahren wird, muß sorgfältig Schichte auf Schichte bis zu einer Höhe von ungefähr 5 Fuß über den ganzen Platz aufgesetzt werden; die Arbeiter, welche ihn herbeifahren, müssen ihn mit den Füßen fest zusammenstampfen, damit leere Zwischenräume vermieden werden, durch welche er sonst in der Folge moderig oder brandig wird, was

Fig. 394.



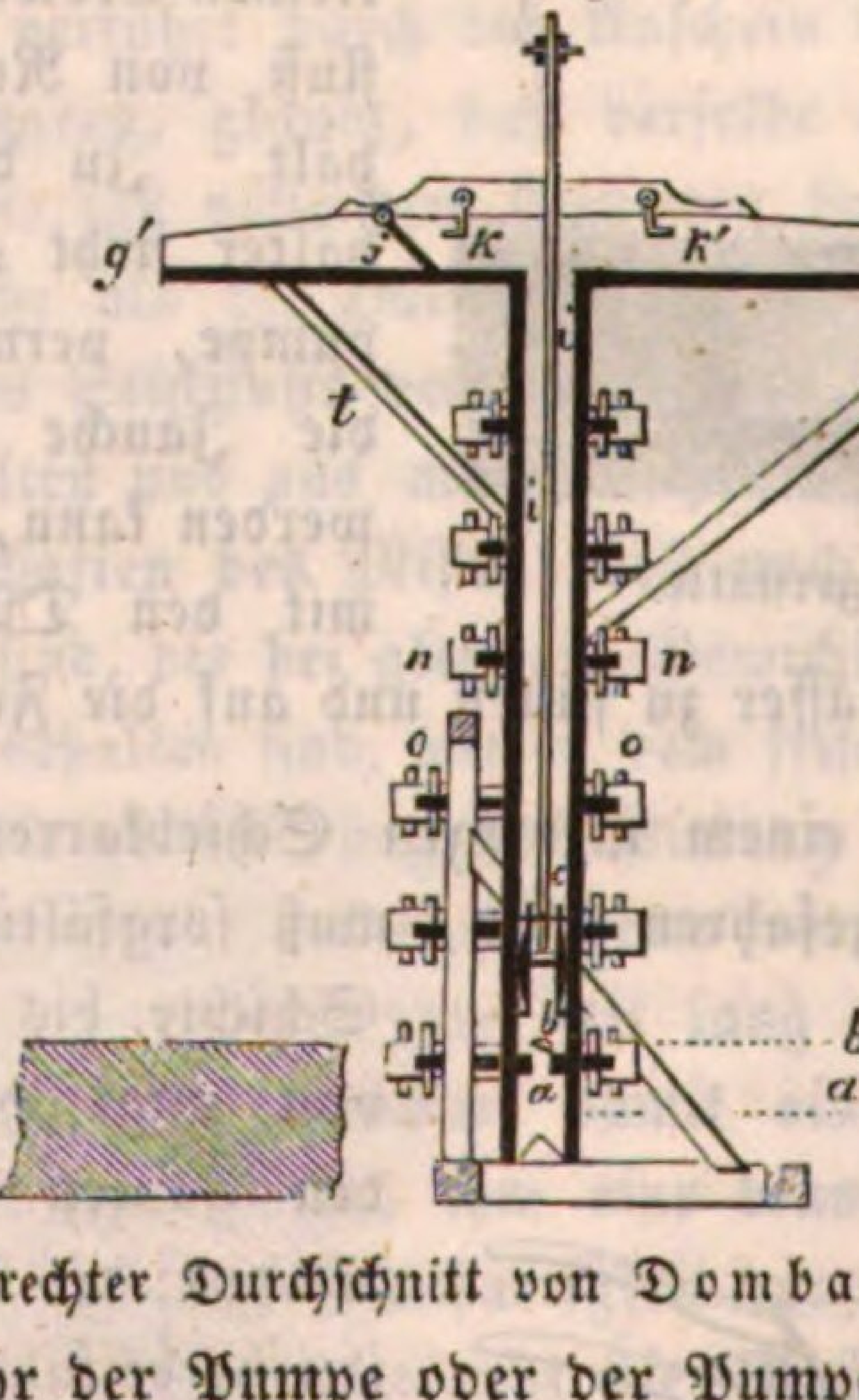
Mistschiebkarren.

seine Güte sehr beeinträchtigt. Die Seitenwände des Haufens müssen so gerade und senkrecht als nur möglich sein.

Um zu vermeiden, daß der alte Mist immer mit dem frischen zugedeckt wird, wie dies gewöhnlich geschieht, so erbaut man auf jeder Seite der Pumpe einen Haufen, oder auch man bildet bei einem einzigen zwei oder drei Abtheilungen, die man nach und nach aufführt und erhebt, wobei man Sorge tragen muß, allen diesen Haufen eine gleiche Höhe zu geben. Der so aufgesetzte Dünger erhitzt sich rasch und geht in Gährung über, hauptsächlich nach einmaligem oder zweimaligem Begießen, von welchem das erstere mit reinem Wasser, das man aus einem benachbarten Brunnen oder Teich in den unterirdischen Behälter leitet, geschieht. Mit ein paar Stunden Arbeit kann ein ungeheurer Misthaufen bis herunter vollständig getränkt werden. Immer muß darüber gewacht werden, daß die Hitze in dem Haufen nicht 28 Grad übersteigt. Sobald sie dieses Maß überschreitet, wird der Gährung durch Begießen mit Jauche Einhalt gethan.

Ueberhaupt soll das Begießen des Mistes mit Jauche nie vernachlässigt werden, und es muß zu dem Ende eine jede Miststätte mit einem Jauchenbehälter nebst Pumpe zum beliebigen Herausbringen versehen sein. Unter den verschiedenen Jauchenpumpen zeichnet sich diejenige von Dombasle, Fig. 395, 396 und 397, durch sinnreiche Construction vorzüglich

Fig. 395.

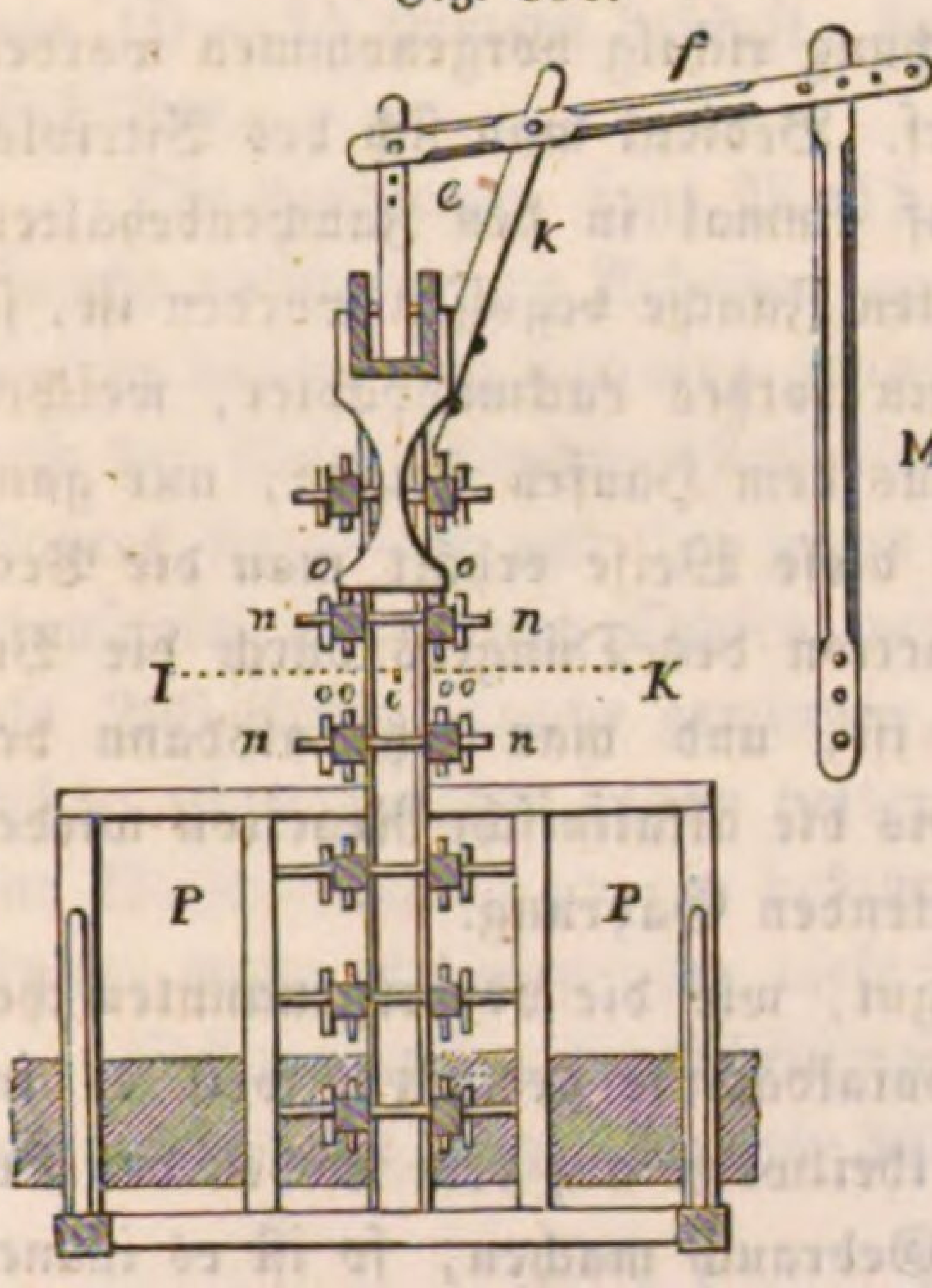


Senkrechter Durchschnitt von Dombasle's Jauchenpumpe.

aus. Das Rohr der Pumpe oder der Pumpenstock besteht aus Bohlen, *ii*, und an seinem untern Theil ist ein kleines Bret, *a*, von Eichenholz wagerecht befestigt. Mitten darin ist eine runde Oeffnung von 2 Zoll Durchmesser und über derselben das Bodenventil *b*; dieses steht 14 Zoll über der Mündung des Pumpenrohrs. Der viereckige Kolben *c*, 8 Zoll hoch

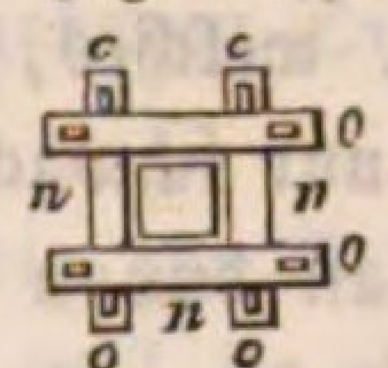
und 5 Zoll breit, ist senkrecht durchbohrt und darüber befindet sich das

Fig. 396.



Seitenansicht von Dombasle's Jauchenpumpe.

Fig. 397.



Wagerechter Durchschnitt des Pumpenstiefels.

Kolbenventil; an den Seiten ist er mit Leder beschlagen, welches bloß unten festgenagelt ist. Die hölzerne Kolbenstange *e* wird durch den Hebel *f* in Bewegung gesetzt. Die Wände *ii* des Pumpenrohrs sind von Tannenholz und werden durch Holzschrauben, außerdem aber durch die Schienen *n* mittelst der Schließkeile *o* an einander befestigt. Die Arme *tt* tragen den hölzernen Kanal $g^1 h^1$, welcher die Jauche an einer Seite abfließen läßt, entweder in das bei *h* untergestellte Jauchenfaß, oder bei *g* auf die Miststätte. Zu dem Ende können die Kanäle durch die Klappen *j* und k^1 auf jeder Seite geöffnet oder geschlossen werden. Der hölzerne Arm *k* trägt den Hebel, *M* ist die Ziehstange desselben und *PP* das Gerüst, in welchem die Pumpe durch Strebebalken festgehalten wird.

Ein in der Schweiz schon längst bekanntes Verfahren besteht darin, daß man von Zeit zu Zeit in den Behälter etwas Vitriol oder verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure oder auch gepulverten Gyps wirft, um das Ammoniak, das sich in der Jauche und im Mist entwickelt und sich bei warmer Temperatur sehr leicht verflüchtigt, in ein schwefelsaures Salz zu verwandeln. Durch diese wenig kostspieligen Mittel verliert man nicht die Spur von den wirksamsten Bestandtheilen des Düngers, weil das erzeugte schwefelsaure Ammoniak nicht flüchtig ist.

Die Menge an Vitriol oder an Säuren, welche zur Fixirung des Ammoniaks im Dünger angewendet werden muß, läßt sich im Voraus nicht so genau bestimmen; sie wechselt sehr je nach der Natur und dem Zustand des Düngers. Ein Uebermaß davon muß vermieden werden, und zwar sowohl der Ersparniß wegen, als auch, weil dasselbe späterhin einen schädlichen Einfluß auf die Vegetation haben könnte. Wenn man Schwefelsäure oder Salzsäure, welche billiger als Vitriol sind, dazu nimmt, so bringt man in den Jauchenbehälter oder in die Düngergrube nicht mehr davon,

als um in der Flüssigkeit oder in dem Mist einen ganz leichten Säuregehalt herzustellen, der sehr leicht durch ein Stückchen Lackmuspapier geprüft werden kann, welches, sobald die Mischung richtig vorgenommen worden ist, sich darin nur schwach roth färben darf. Bedient man sich des Vitriols, so schüttet man davon einige Pfund auf einmal in den Jauchenbehälter, und wenn darnach mit der so zubereiteten Jauche begossen worden ist, so taucht man in die Mitte des Mistes ein rothes Lackmuspapier, welches dann durch die feuchten Dämpfe, die aus dem Haufen steigen, nur ganz schwach blau gefärbt werden darf. Auf diese Weise erhält man die Versicherung, daß die ammoniakalische Reaction des Düngers durch die Vitriollösung beinahe neutralisirt worden ist, und man setzt alsdann der Jauche nicht eher frisches Salz zu, als bis die alkalinische Reaction wieder zu stark auftritt in Folge der voranschreitenden Gährung.

Das Gypspulver ist nicht ganz so gut, wie die vorhergenannten chemischen Stoffe, zur Bindung der Ammoniakdämpfe geeignet, weil es im Wasser sehr wenig löslich ist und daher theilweise auf dem Boden des Behälters sitzen bleibt. Will man davon Gebrauch machen, so ist es immer am besten, die verschiedenen Schichten des Mistes nach Maßgabe, wie dieselben allmälig aufgesetzt werden, zu überstreuen. Man nimmt dazu nur rohen ungebrannten Gyps. 30 Pfund davon genügen zur Bedeckung einer Mistschichte von 30 □Fuß und ½ Fuß Dicke.

Durch diese einfachen und nicht theuern Mittel erhält man in 2—3 Monaten einen vollkommen fertigen Dünger, dessen Stroh sämmtlich hinreichend weich geworden ist, der keinen von seinen nutzbaren Bestandtheilen verloren hat und dessen Wirkung bei weitem diejenige des gewöhnlichen Stalldüngers, wie er in den Wirthschaftshöfen allen wechselnden Einflüssen der Witterung ausgesetzt liegt, übertrifft.

Sollen die Düngerhaufen nicht unmittelbar verwendet werden, so müssen sie durch einen Schuppen vor Sonne und Regen geschützt sein; noch einfacher und wohlfeiler kann dies auch durch ein Ueberdecken mit Stroh, Haidekraut, Rasen oder besser noch durch eine Schichte von einigen Zollen Erde mit rohem Gypsstaub gemischt, geschehen. Diese Erde hält die befruchtenden Gase zurück und wird selbst zu einem ausgezeichneten Dünger.

In dem nördlichen Frankreich pflanzt man gern um die Düngerstätten Ulmen, wodurch dieselben Schutz vor der Sonne erhalten; auch in Deutschland ist das hie und da üblich und von verschiedenen Seiten her schon dringend empfohlen worden. Allein dies Umpflanzen der Miststätten mit Bäumen hat auch doch seine Uebelstände, namentlich beschränken sie die freie Bewegung der Geschirre und vermehren durch ihr Abträufen den Zuschuß des Regenwassers.

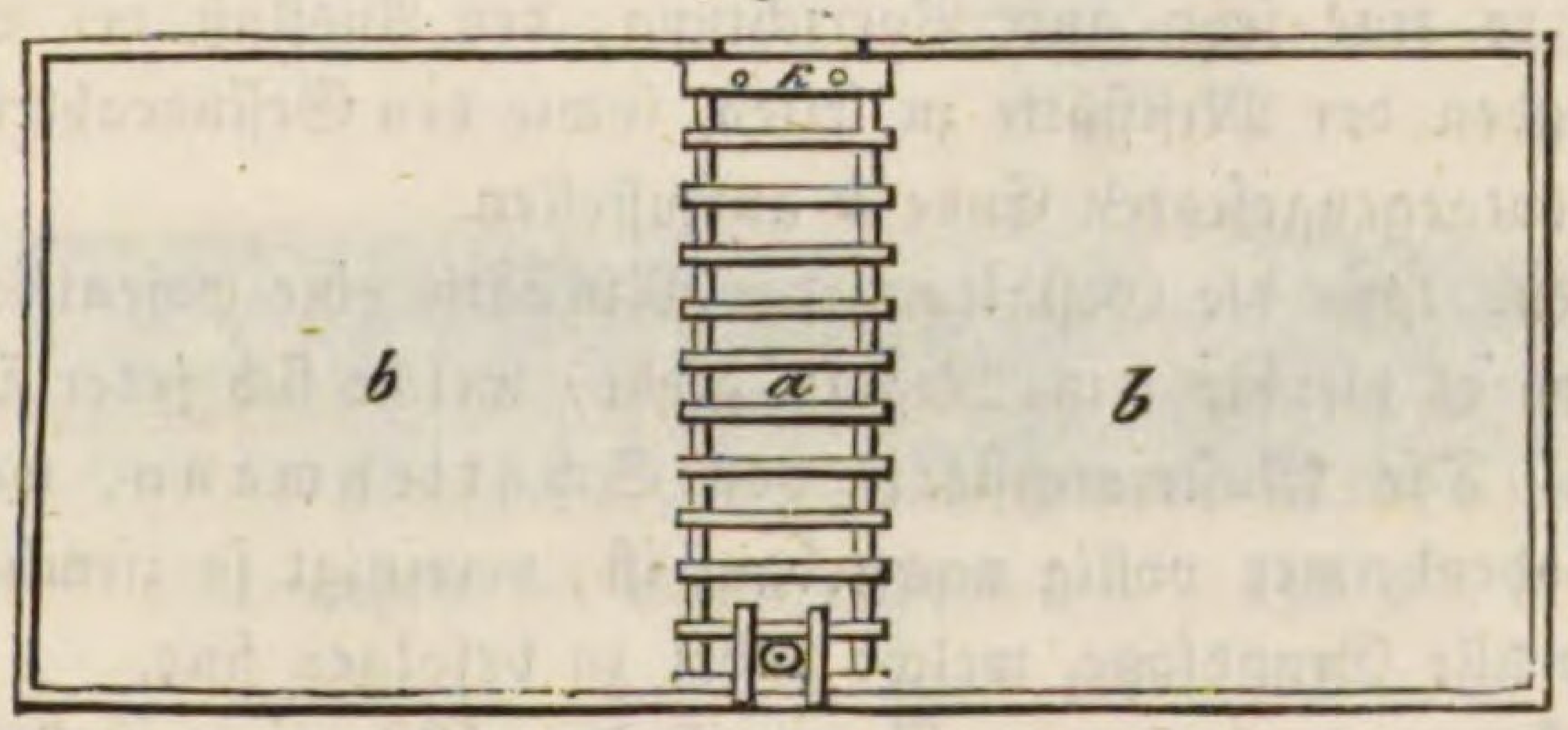
Einer der größten Vorzüge der oben erwähnten Einrichtung der Mist-

stätte besteht darin, daß sie die jährliche Ansammlung einer bedeutenden Menge von Jauche gestattet, die sich wenigstens auf 150 Fässer im Gehalt von 10 — 15 Eimern beläuft, bei den oben angegebenen Dimensionen der Behälter.

Die Landleute, sagt Moll, scheuen öfters die zur Ansammlung der Jauche nothwendigen Arbeiten aus dem Grunde, weil sie glauben, sie erhielten davon doch nur eine geringe Menge. Sie bedenken aber gar nicht, daß der kleine Jauchenabfluß ihres Düngerhaufens während des ganzen Jahres stattfindet und bei jedem Regen anschwillt. Mit 6 — 8 Pferden, ebensoviel Kühen und Ochsen und 100 Schafen kann man jährlich mehr als 200 Eimer Jauche gewinnen, sobald die Düngerstätte derartig eingerichtet ist, daß nichts davon verloren gehen kann. Wendet man diese Masse zur Wiesendüngung an, so bekommt man gleich ein paar Tausend Centner Futter mehr, als man ohne diese Einrichtung erhalten haben würde.

Schwerz hat die Miststätte zu Hohenheim folgendermaßen beschrieben: Dieselbe, Fig. 398 und 399, wird durch den Fanggraben *a* in zwei

Fig. 398.

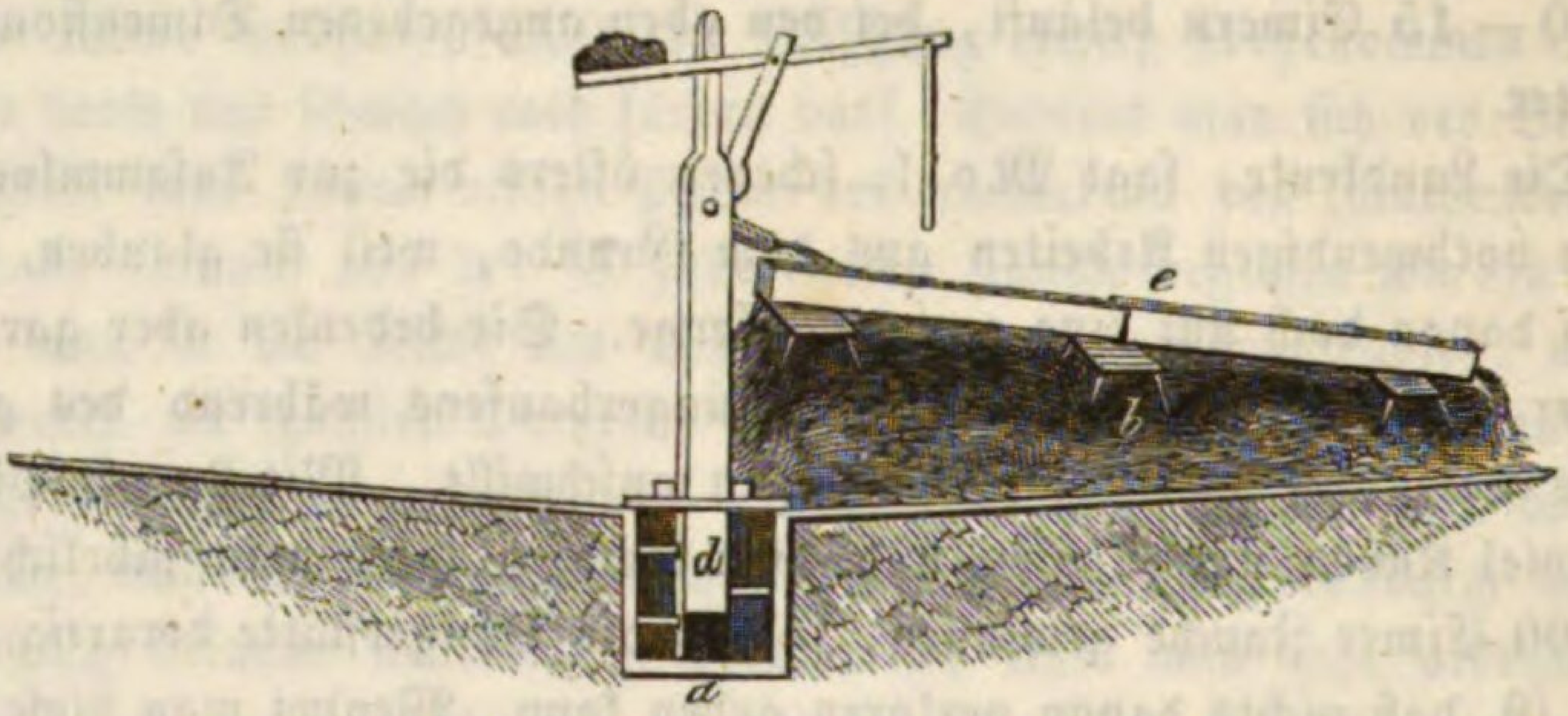


Grundriß der Hohenheimer Miststätte.

Hälften *bb* getheilt, deren jede einen Hang von etwa 1 Fuß nach dem Graben hat, damit die dem Misthaufen entquellende Brühe sich dahin ziehe. Da sich aber diese auch nach den drei anderen Seiten zudrängt, so ist eine gepflasterte Rinne, die Schorschale, daselbst angebracht, welche den Pfuhl nach dem Fanggraben leitet. An dem einen Ende des Fanggrabens steht fest eine Pumpe *d*, vermittelst welcher die Jauche nach dem Misthaufen zurückgebracht oder wenn sie da nicht nöthig ist, in den angeschobenen Güllenkarren oder ein Jauchenfaß übergepumpt werden kann. Zur Erleichterung des Ueberbringens der Flüssigkeit nach den verschiedenen Punkten des Misthaufens ist die bewegliche Vorrichtung *e*, Fig. 399 (s. f. S.) angebracht. Sie besteht in einigen leichten aus drei schmalen Brettern zusammengefügten Kandeln. Jede Kandel muß an einem Ende weiter sein, als an dem andern, damit eine in die andere geschoben werden kann. Zum Unterfangen dienen die Schragen *b*, deren Stiele aber bei ihrem Verbande nur

durch einen einzigen Nagel halten müssen, damit die Schragen durch weite-

Fig. 399.



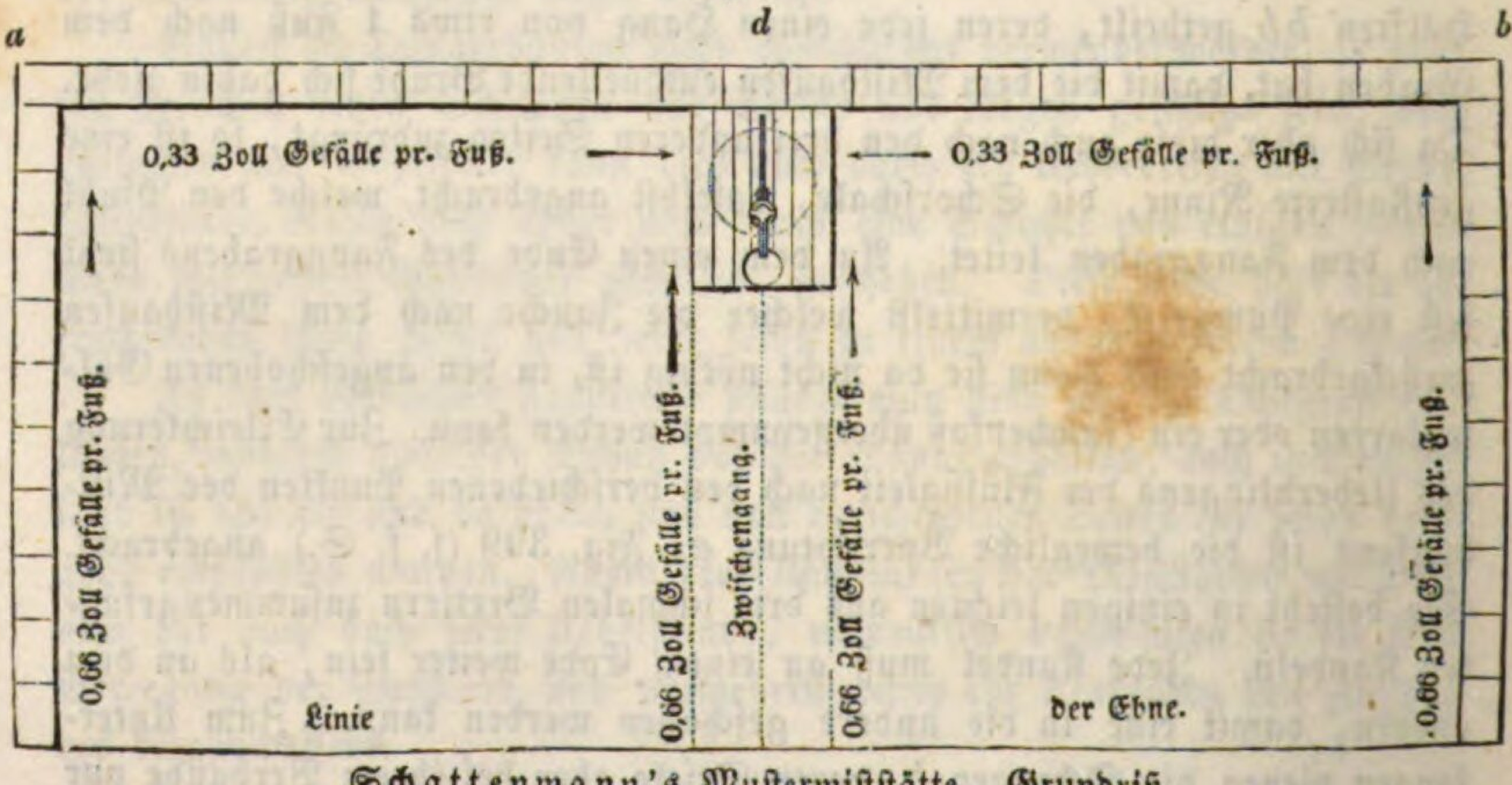
Durchschnitt der Hohenheimer Miststätte.

res oder engeres Aneinanderrücken der Füße oder Stühle höher oder niedriger tragen können, indem die Höhe des Misthaufens sich nicht immer gleich bleibt. Es versteht sich, daß dieselbe Leitung nach dem Bedürfniß von der einen Hälfte der Miststätte auf die andere verlegt werden kann. Noch bleibt es eine sehr gute Vorrichtung, den Ausfluß der Ställe nach dem Fanggraben der Miststätte zu leiten, sowie den Gesindeabtritt an dem der Pumpe entgegengesetzten Ende *k* aufzustellen.

Uebrigens kann die Gestaltung der Miststätte eine wesentlich verschiedene sein, da es hierfür keine Regeln giebt, welche sich jeder Oertlichkeit anbequemen. Die Mustermiststätte von Schattenmann, welche übrigens der Hohenheimer völlig nachgebaut ist, vereinigt so ziemlich in ihrer Construction alle Grundsätze, welche dabei zu befolgen sind.

Diese Düngergrube, deren Grundriß Fig. 400 zeigt, ist 66 Fuß lang

Fig. 400.



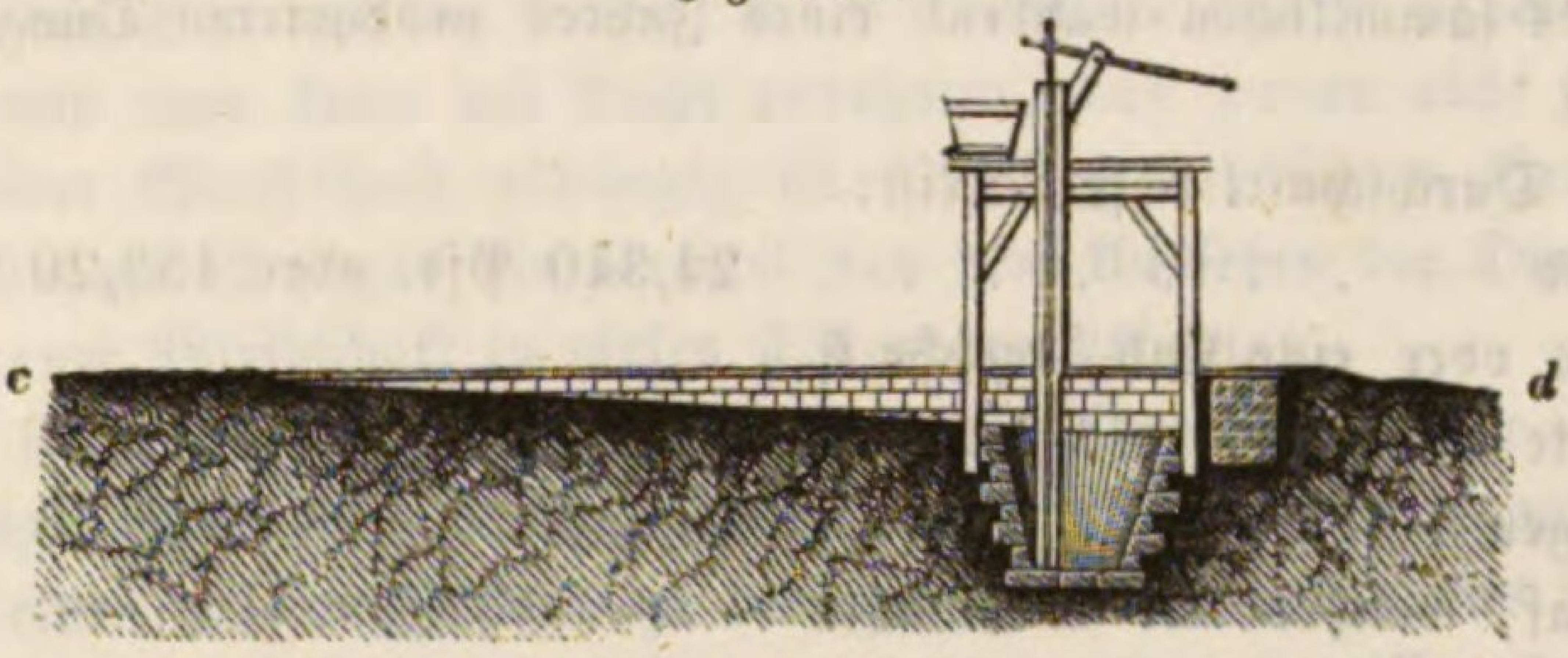
Schattenmann's Mustermiststätte. Grundriß.

und 30 Fuß breit. Auf drei Seiten ist sie mit einer Mauer aus Ziegeln oder Bruchsteinen umgeben und ihr Boden ist gepflastert. Sie ist in zwei Abtheilungen geschieden, welche durch einen 6 Fuß breiten Gang von einander getrennt sind. Am Ende desselben befindet sich ein Behälter, der mit einem Gerüst überbaut ist, worin eine Pumpe und ein Faß zum Filtriren steht.

Der Gang hat eine Neigung von $^2/_3$ Zoll auf den Fuß und die beiden Abtheilungen ein Gefälle von $^1/_3$ Zoll von dem Ausgang der Ecken und längs der Mauer bis zu dem erwähnten Behälter, damit das Düngerwasser sich darin sowohl von dem Gang aus, als längs des Gräbchens an der Mauer sammeln könne. Der Behälter wird gebildet durch eine mit dem Boden in gleicher Höhe eingegrabene Kufe von $4^1/_2$ Fuß Durchmesser und ebensoviel Tiefe.

Das Gerüst, Fig. 401, hat bei 9 Fuß Höhe $7^1/_2$ Fuß Länge und 6

Fig. 401.



Durchschnitt der Mustermiststätte von *c* nach *d*.

Fuß Breite. Unten ist es auf drei Seiten der Grube mit Bohlen zugelegt, damit weder Stroh noch sonstige Stoffe in den Behälter fallen und die Pumpe verstopfen können. Den obern Theil des Gerüstes tragen Strebebalken, und er ist ebenfalls mit einem Bohlenboden belegt. Die in dem Behälter stehende hölzerne Pumpe ist 17 Fuß hoch und der Arbeiter daran muß sich auf den obern Boden stellen.

Die Filtrirtonne, welche der Pumpe zur Seite steht, ist 40 Zoll hoch und hat 18 Zoll Durchmesser. Sie ist mit einem auf Querschienen liegenden durchlöcherten Doppelboden versehen, auf den eine 25 Zoll dichte Strohlage kommt, welche zugedeckt wird. Dieses Gefäß dient zur Filtration des Düngerwassers, wenn man es auf die Felder bringen will, und es fließt dasselbe daraus direct in die Transportfässer. Durch diese Filtration wird das Ausgießen der Jauche aus feinlöcherigen Brausen ermöglicht.

Bewegliche Röhren, welche auf Stege gelegt werden, dienen zur beliebigen Leitung der Flüssigkeit auf die eine oder andere Abtheilung der Stätte. Derjenige Theil, welcher von dem Dünger nicht absorbirt wird,

gelangt zu der Pumpe zurück, weil man zwischen dem Düngerhaufen und den Mauern einen Zwischenraum von 1 Fuß läßt.

Die von Schattenmann vorgeschlagene und angewendete Miststätte kann, weil ihre Anlage nur wenig Geld kostet, von einem jeden Landwirth eingerichtet werden, und zwar je nach seinen Bedürfnissen und nach dem Platze, der ihm zu Gebote steht, weil die Bedingungen ihrer Construction überall bei beliebiger Reduction der Dimensionen erfüllt werden können.

Schattenmann läßt allwöchentlich in seine Düngerstätte den Grubeninhalt sämmtlicher Schulen in Buchsweiler, die ungefähr 1000 Kinder enthalten, bringen, und hat die Erfahrung gemacht, daß es durchaus unnöthig ist, für diese Stoffe einen besondern Behälter anzulegen. Der Jauche setzt er von Zeit zu Zeit Vitriol oder Säuren zu, um das gesammte bei der Gährung des Mists entstehende Ammoniak zu fixiren.

Die Größe der Miststätte richtet sich nach der Zahl des Viehstandes. Nach den folgenden Anhaltspunkten läßt sich der nöthige Raum zur Aufnahme des sämmtlichen während eines Jahres producirten Düngers leicht berechnen.

Im Durchschnitt liefert Mist:

Ein Pferd	24,340 Pfd.	oder	453,20 Kubikfuß.
Ein Ochs oder eine Kuh, welche 6 Monate außerhalb des Stalles zubringen	18,350 »	»	368,36 »
Ein Schaf, welches nur 6 Monate im Stall bleibt	2044 »	»	42,5 »

Der Kubikfuß Mist wiegt 49 oder in runder Zahl 50 Pfd.

Demnach braucht man zur Aufbewahrung der verschiedenen Düngermengen in einem $4\frac{1}{2}$ Fuß hohen Haufen die Oberflächen von

105,73 Quadratfuß für den Dünger eines Pferdes,
76,12 » » » » » Ochsen oder einer Kuh.
8,7 » » » » » Schafes.

Multiplicirt man demnach diese verschiedenen Zahlen mit der Anzahl der Pferde, des Rindviehes und der Schafe, welche den Viehstand bilden, so erhält man auf diese Weise die Summe der Oberflächen in Quadratfußen, welche nöthig ist, um die gesammte Düngerproduction der Wirthschaft im Jahre in einer Höhe von $4\frac{1}{2}$ Fuß aufzubewahren.

Ist der Wirthschaftshof zu klein, so wird es oft nothwendig, die Miststätte außerhalb desselben zu verlegen, damit sie nicht anderen Verrichtungen im Wege sei; Bedingung ist dabei aber immer, daß sie so nahe als möglich und parallel mit den Ställen angelegt wird, deren Abfluß in bedeckten Kanälen dahin geleitet werden muß.

Faßt man alle Verhältnisse, welche bei der Anlegung einer Miststätte

beobachtet werden müssen, zusammen, so gelangt man zu dem Resultat, daß unter allen Umständen folgende Gesetze eingehalten werden müssen:

1) Ansammlung der Jauche in einem Behälter, welcher dergestalt angebracht ist, daß die Flüssigkeit nach Belieben und mit Leichtigkeit über den gesammten Mist verbreitet werden kann;

2) Abschluß eines jeden von Außen zuströmenden Wassers;

3) Bewahrung des Düngers vor einer zu raschen Verdunstung und der Auswaschung durch Regen;

4) genügende Breite der Miststätte, damit der Haufen nicht eine zu große Höhe zu erlangen braucht;

5) Eintheilung der Miststätte in so viele Abtheilungen, daß der alte Dünger nicht immer sogleich wieder mit dem frischen zugedeckt wird;

6) endlich derartige Einrichtung der Düngerstätte, daß die Fuhrwerke bequem hinzugelangen können und nicht viele Kraftanstrengung nothwendig ist, um einigermaßen schwere Lasten herauszubringen.

Auf den Bau und die Anlage einer Miststätte kommt außerordentlich viel an und man kann mit Recht annehmen, daß davon nicht selten der Ertrag einer Wirthschaft abhängig ist. Bei gewöhnlichem Betrieb der Landwirthschaft ist sogar ein Urtheil von dem Aussehen der Düngerstätte auf die ganze Wirthschaft in vielen Fällen gerechtfertigt.

5. Es genügt noch lange nicht, den wohlfeilsten Dünger in reichlicher Menge zu erhalten und denselben vermittelst einer geeigneten Gährung in einen solchen Zustand zu versetzen, in dem er für das Pflanzenwachsthum am günstigsten ist, sondern man muß auch wissen ihn passend und auf eine Weise zu verwenden, wodurch er die größte Summe von Ergebnissen in dem kürzesten Zeitraum hervorbringt; denn, wie schon erwähnt, je mehr Ernten man von einem Boden wegnimmt, ohne denselben abzumagern, um so bedeutender verinteressirt sich das hineingesteckte Capital. Der Landwirth muß hier, wie in vielen anderen Fällen, sich ein Beispiel an dem Industriellen nehmen, der sein Capital niemals ruhen läßt und durch unaufhörlichen Umsatz dahin gelangt, es auf die schnellste Weise zu vergrößern.

Fast überall herrscht noch die üble Gewohnheit, den Mist lang im Voraus auf die Aecker zu führen und ihn daselbst in Haufen, entweder in einem großen oder vielen kleinen, so lange liegen zu lassen, bis man ihn breiten kann, wenn er durch eine Furche vor der Saat untergebracht werden soll. Nichts ist aber für den Mist schädlicher, als solchergestalt ganze Tage lang der Einwirkung der Luft, der Sonne und des Regens ausgesetzt zu sein; er verliert durch die Wärme ungeheure Mengen an Ammoniaksalzen und durch den Regen seine übrigen löslichen Bestandtheile. Im letzteren Falle wird der Boden an einigen Stellen viel zu stark gedüngt, so

daß die Saaten darauf lagern, während andere Stellen an Dünger Mangel leiden und bloß armselige Erträge liefern.

In gut cultivirten Gegenden verwendet man viele Sorgfalt darauf, den Mist nicht eher aufs Feld zu bringen, als in dem Augenblick, in welchem sein unmittelbares Unterbringen möglich ist; man breitet ihn dann sogleich möglichst egal auf der Fläche aus und ackert ihn seicht unter. Erlaubt es die Witterung und der Boden ist nicht allzu weich, sonst aber zur Aufnahme des Mistes fertig, so führt man denselben aus, unbeschadet der Jahreszeit und des Jahrgangs.

Der Mist soll im Allgemeinen stets mit der Stürzfurche untergebracht werden; der Boden wird auf diese Weise besser gelockert und der Dünger durch die folgenden Pflugfurchen gleichmäßiger in dem Boden vertheilt. Es ist allerdings nicht zu leugnen, daß bei diesem Verfahren der Mist das Wachsthum der Unkräuter begünstigt; allein dies ist weit eher ein Vorzug, als ein Nachtheil, weil dieselben durch das spätere Ackern untergepflügt werden, ehe ihre Samen reifen, wodurch also nicht allein Reinheit, sondern auch Verbesserung des Bodens erreicht wird.

So oft der Mist mit der Stürzfurche untergebracht wird, so werden drei Pflugarten nothwendig, damit durch die dritte das Stroh, welches die zweite an die Oberfläche hervorbringt, wieder zugedeckt werde. Manchmal wird es sogar nöthig, dem Pflug Knaben mit Gabeln oder Rechen folgen zu lassen, welche den Dünger gleichmäßig in die Furche streichen. In Belgien wird bei der Unterbringung ganz frischen Mistes durch einmaliges Ackern immer mit der Gabel von den aufgesetzten kleinen Haufen etwas Mist in die Furchen unmittelbar hinter dem Pflug gelegt; auf diese Weise genügt ein einmaliges Pflügen zur vollständigen Unterbringung.

Oefters wird auch der Mist zum Obenaufdüngen oder als Deckdünger (top-dressing; en couverture), hauptsächlich auf Winterfrüchte und Wiesen verwendet. Es ist dies Verfahren bei leichten, sandigen und kalkhaltigen Böden noch am meisten zu empfehlen. Es wird alsdann der Dünger entweder gleich nach der Aussaat oder im Frühjahr auf die schon aufgelaufenen Pflanzen gebreitet; das Gleiche kann auch im Winter geschehen, wenn das Feld im Frühjahr gepflügt werden soll, vorausgesetzt, daß der Boden nicht abschüssig ist, weil alsdann der beste Theil des Düngers durch den Regen weggeschwemmt würde.

Obgleich sehr viel tüchtige Landwirthe dieser Art der Düngerverwendung das Wort reden, so läßt sich dieselbe doch nicht ganz billigen, weil dabei eine sehr große Menge nutzbarer Stoffe verloren geht, es mag nun zu viel oder zu wenig Feuchtigkeit in Boden und Witterung vorhanden sein. Fast die gesammte Stickstoffmenge des Mistes wird zersetzt und in kohlensaures Ammoniak umgewandelt, welches sich in die Lüfte zerstreut,

der größere Theil der löslichen Salze durch das Regenwasser fortgeschwemmt, und es bleibt am Ende nichts übrig, als die strohige oder pflanzliche Masse des Düngers, welche einen weit geringeren Werth hat, als sie bei sofortiger Unterbringung gehabt haben würde.

Die Obenaufdüngung kann daher nur auf Wiesen und Futterfeldern vortheilhaft sein, welche lange den Boden einnehmen, ohne daß derselbe umgepflügt wird. Aber auch in diesem Falle ist es immer vorzuziehen, den Mist durch Dammerde und Compost, durch Jauche oder künstliche Düngerpulver zu ersetzen; diese lassen sich weit leichter vertheilen, verursachen nicht so viel Transportkosten, weniger Verlust an nutzbaren Stoffen in Berührung mit der Luft, und sind außerdem billiger. Nichts schadet den Saaten mehr, als eine unegale Düngung, und dieser große Uebelstand kann bei dem Ueberdüngen von Wiesen und Futterfeldern nicht vermieden werden. Nach den 15jährigen Erfahrungen, welche man in Hohenheim über das Düngen der Wiesen gesammelt hat, läßt sich mit Bestimmtheit annehmen, daß, »abgesehen von den zum Nachtheile des Ackers eintretenden Entziehungen des Düngmaterials, die jährlich stattfindende Wiesendüngung mit Stallmist auch in Bezug auf den Reinertrag sich höchst ungünstig herausstellt, und daß dieser in Würtemberg noch so allgemein herrschende Gebrauch als ein wesentliches Hinderniß des Aufblühens eines besseren Ackerbaues zu betrachten ist.«

Der Mist wird weniger passend zu Getreide, als zu Hackfrüchten verwendet, weil die letzteren, eben weil sie behackt werden müssen, das Unkraut weniger zu fürchten haben, nicht, wie die Halmfrüchte, dem Lagern ausgesetzt sind und endlich viele kostspielige Handarbeit veranlassen, welche bei einem geringen Ertrage sich nicht bezahlt macht, also bloß bei starker Düngung einen befriedigenden Reinertrag abwirft.

Frischer Mist sollte am wenigsten zu Getreide genommen werden, denn die darin enthaltenen Unkrautsamen und Insecteneier verunreinigen die Samen und werden denselben überhaupt schädlich. Kurzer oder verrotteter Mist zieht diese Uebelstände nicht nach sich, denn durch die starke Fäulniß, die er bestanden hat, sind die Unkrautsamen und Insecteneier zu Grunde gegangen; wenn aber alsdann nur einigermaßen stark gedüngt wird, so bringt ein solcher Mist Lagerfrucht hervor, wodurch der Ertrag ebenfalls bedeutend vermindert wird.

Nie darf der Mist allzutief vergraben werden. In sandigen und leichten Böden kann er etwas tiefer, als in schweren, untergebracht werden. Die gewöhnliche Tiefe ist 3—4 Zoll. Für Gewächse mit tief gehenden Wurzeln wird dieselbe natürlich größer, als für Getreide und andere Pflanzen mit flachen Wurzeln.

Die auf ein Feld zu bringende Düngermenge hängt nicht allein von

der größeren oder minderen Erschöpfung des Bodens durch die vorherige Frucht, sondern auch von der Pflanzengattung, die man hineinsäen will, und von der Beschaffenheit des Bodens ab.

Dergestalt verlangen Gewächse, welche gleich im ersten Jahre bedeutende Ernten bringen müssen, also die Körnerfrüchte, mehr Dünger, als solche, die zur Blüthezeit abgeerntet werden.

Gleicherweise verlangen leichte Böden eine schwächere, aber desto öftere Düngung, als schwere, während diese eine große Masse Dünger auf einmal erheischen.

Der Düngerbedarf, welcher sehr schwierig auf eine ganze bestimmte Weise zu regeln und zu beurtheilen ist, soll immer eher nach dem Gewicht, als nach dem Volumen geschätzt werden. Letzteres ist freilich das üblichere, und man rechnet gewöhnlich nach Wagen und Karren voll oder Fudern. Ein vierspänniges Fuder Mist wiegt im großen Durchschnitt 2000, ein einspänniges 1400 Pfund. Eine Düngung von 11,000 Pfund auf dem Morgen heißt eine schwache, 16,000 eine mittlere und 20,000 eine starke Düngung. Ein Kubikfuß strohiger Mist wiegt ungefähr 44, speckiger, verrotteter 60—70 Pfund.

Nach Dombasle ist unter gewöhnlichen Umständen der mittlere Bedarf zur hinreichenden Düngung eines Morgens 10—12,500 Pfund frischer Mist. In der Umgegend großer Städte, z. B. von Paris, London u. s. w., woselbst Jahr aus Jahr ein ein höchst erschöpfender Bodenanbau stattfindet, wird stärker gedüngt, als sonst jemals in der Landwirthschaft vorkommt, und es steigt dort die Düngergabe auf 27—30,000 Pfund.

Im mittleren Durchschnitt kann man demnach recht gut annehmen, das 15,000 Pfund gut behandelter Dünger als der Bedarf eines Morgens gelten dürfen.

Straßenkoth und Kehricht. Koth und Kehricht aus Städten und Dörfern, die aus einer Mischung von allen möglichen Abfällen bestehen und namentlich in der Gärtnerei sehr gesucht sind, gehören zu den hitzigen Düngern, gerathen sehr rasch in Gährung und werden deshalb mit Vortheil zur Beschleunigung des Wachsthums von Frühgemüse und überhaupt für alle Nutzpflanzen angewendet, die bloß wenige Monate im Boden bleiben.

Gewöhnlich erachtet man einen Wagen voll Straßenkoth für ebenso werthvoll als 4 Wagen voll Mist; immerhin muß aber die Verwendung des ersteren so lange verschoben werden, bis er eine gewisse Gährung überstanden und das in ihm enthaltene Schwefelwasserstoffgas sich vollständig entbunden hat. Man läßt ihn daher drei Monate lang oder noch länger in einem ziemlich großen Haufen sitzen. Seine Reife wird bedeutend beschleunigt durch den Zusatz einer gewissen Menge Aetzkalk, ungefähr den 20sten Theil der Masse, worauf dann die Mischung mehrere Male tüchtig

umgestochen werden muß, damit alle Theile mit dem Kalke in Berührung kommen. In England setzt man Steinkohlenasche hinzu. Seine Wirksamkeit wird noch vermehrt, wenn man ihn mit Stallmist und Meersand oder Kalkstaub zusammenschichtet; letzteren im Verhältniß von einem Drittheil; der Haufen wird alsdann mit dicker Jauche übergossen. Nach Verlauf von acht Tagen befindet sich die ganze Masse in Gährung und ehe ein Monat vergeht, ist der Dünger vollständig fertig und muß alsdann auf den Acker gebracht werden, weil er, je länger aufbewahrt, um so mehr verliert und nach einem Jahre kaum noch die Hälfte seines ursprünglichen Werthes hat.

Der Straßenkothdünger sagt schweren und gebundenen Thonböden besser zu, als allen übrigen. Für Getreide ist er sehr geeignet, besonders aber für die Cruciferen, für Rüben, Kohlrüben, Raps, weil er Schwefel enthält, dessen die letzteren zu ihrem Gedeihen bedürfen. Seine Nachhaltigkeit erstreckt sich über mehrere Jahre. Es giebt ein altes Sprüchwort, welches sagt, daß ein Acker, der Straßenkoth bekommen hat, sich lange daran erinnert.

Auf dem Lande und in Dörfern gehen gewöhnlich die Straßenabfälle gänzlich verloren. Sache der Gemeindevorstände wäre es aber, diesem Gegenstande ihre ganz besondere Aufmerksamkeit zu widmen, nicht allein aus Rücksicht auf Gesundheit und Reinlichkeit, sondern auch auf die Wohlfahrt des Ackerbaues. Landwirthe, welche sich über Düngermangel und schlechte Ernten beklagen, brauchen weiter nichts zu thun, als täglich die Straße ihres Dorfes fegen zu lassen und den Schmutz davon aufzusammeln; wieviel Mühe und Kosten dies auch veranlassen möge, so erhalten sie doch dadurch einen Dünger, der sie immer noch wohlfeiler zu stehen kommt, als Stallmist, wenn sie diesen kaufen wollten.

Schlamm aus Sümpfen, Teichen, Gräben, Flüssen und Kanälen. Auf dem Grunde stehender Wasser, an den Ufern von Bächen und Flüssen, in den großen Abzugskanälen der Städte, setzt sich Schlamm von verschiedener Farbe an, der aus erdigen und salzigen Substanzen, Ueberresten organischer Wesen, also von Pflanzen und Thieren, besteht, und welcher demnach für den Ackerbau vortrefflich nutzbar gemacht werden kann. Solcher Schlamm bildet einen ausgezeichneten Dünger, welcher vorzüglich sehr schweren Böden zusagt, die er lockert und gleichzeitig mit organischen Stoffen bereichert.

Uebrigens bringt derartiger Schlamm nur dann gute Wirkungen hervor, wenn er eine Zeit lang in Haufen aufgesetzt, in Berührung mit der Luft gewesen ist und gegohren hat. Ein Zusatz von Kalk in dem Verhältniß von $1/_{10}$—$1/_{20}$ seines Volumens bewirkt die raschere Zersetzung aller schädlichen Materien oder schwer faulender Körper und vermehrt die Thätigkeit aller dieser Ueberreste. Einen Monat lang läßt man die aus Kalk

und Schlamm zusammengeschichteten Haufen ruhig stehen, sticht die Mischung alsdann mit dem Spaten tüchtig um und verwendet sie, sobald sie trocken genug ist, um mit der Schaufel ausgestreut werden zu können, durch ein Sieb gegangen und pulverförmig geworden ist. Kann man dieselbe nicht unmittelbar verwenden, so wird sie wieder in einen Haufen geschlagen und dieser ganz mit Erde überdeckt. Derartiger Dünger wird vor der ersten Pflugfurche in einer Menge von 25 — 50 Scheffel pro Morgen gebreitet. Hauptsächlich geeignet erscheint er auf tief gelegenen, feuchten Torfwiesen.

Der Schlamm von fischreichen Wasserbecken bildet einen sehr kräftigen Dünger wegen der vielen Auswürfe, die sich darin finden. Gasparin will davon sehr gute Erfolge auf Luzernefeldern erlangt haben.

Der Schlamm von städtischen Abzugskanälen sollte ebenfalls sorgfältig gesammelt und auf die genannte Weise behandelt werden, anstatt daß er, wie jetzt, größtentheils verloren geht. Die Analyse weist darin sehr reiche Mengen von phosphorsauren und Ammoniaksalzen nach, welche in der Pflanzenernährung eine so wichtige Rolle spielen. Es ist sehr zu beklagen, daß solcher Schlamm nicht zum Besten des Feldbaues verwendet wird, und zwar aus dem doppelten Grunde, weil einmal dadurch die Reinlichkeit der Städte und dann auch der Reichthum des Landes befördert würde.

Compost. Mit diesem Namen bezeichnet man alle künstlichen Mischungen von mineralischen und organischen Stoffen jeder Art, die man vornimmt, indem man verschiedenartige Substanzen über einander schichtet, mit der Vorsorge, daß die Mängel der einen durch die guten Eigenschaften der andern ausgeglichen werden, so daß dergestalt die Masse völlig geeignet wird zur Düngung des Bodens, für welchen man sie bestimmt hat. Auf solche Weise werden die für gebundenen Thonboden bestimmten Composte aus Schichten von Gypsstücken, Bauschutt, mit Schichten von Schaf- oder Pferdemist, Hofkehricht, magerem Kalkmergel, Schlamm, Kothstoffen, Resten von Heu und Stroh, von Unkräutern u. s. w., angefertigt. Das Ganze läßt man in Haufen gähren, begießt es mit dem unten abfließenden Düngerwasser, dann wird Alles gut durch einander gemischt und auf das zu düngende Feld gebracht. In Composten, welche für leichte, lockere oder Kalkböden bestimmt sind, müssen Thon, feste Substanzen, kühle Dünger vorwalten und die Gährung wird so weit getrieben, bis die organischen Stoffe vollkommen zersetzt sind.

Die große Anzahl von Recepten zur Verfertigung von Compost beweist, daß es gar nicht schwer ist, solche zu erfinden. In einer richtig betriebenen Wirthschaft kann Alles nutzbar gemacht werden; denn es giebt keinen Stoff, welcher nicht zur Bodenbereicherung und folglich als Mittel

gegen den Düngermangel zu gebrauchen wäre. So: Torf, Gerberlohe, faules Holz, Sägespäne, Baumblätter, Unkräuter, Abfall von Stroh, von Heu, von Körnern, Speicherkehricht, Rückstand von Obst und Trauben nach der Kelterung, Rasen u. s. w.; alle entweder mit salzigen oder mit organischen Stoffen geschwängerten Flüssigkeiten, wie Harn, Jauche, Gülle, Küchenwasser, Seifenwasser, Wasser aus Stärkefabriken, Schlachthäusern, aus Rösten für Hanf und Lein, von der Schafwäsche u. s. w.; alle Erden, Straßensand, Heerdasche, Steinkohlenasche, Aescherich, Holz- und Steinkohlenruß, Erde vom Reinigen von Gräben und Teichen, Bauschutt u. s. w.; alle thierischen Ueberreste, Körper todter Thiere, zerkleinerte Knochen, wollene Lumpen, Felle, Haare, Federn, Hautschabsel, Lederschnitzel, Hornspäne, Rückstände aus Leimfabriken und von Darmsaiten, Blut der Thiere, Inhalt und Haut der Eingeweide u. s. w.; Alles das kann zur Verfertigung von Compost benutzt werden, und der Landwirth findet überall, in allen Lagen und Oertlichkeiten, fast in seiner Hand, ungeheure Hülfsquellen zur Düngervermehrung seiner Wirthschaft.

Kalk ist vorzüglich geeignet zur schnelleren Zersetzung holziger Theile, trockener Pflanzen, von Blättern u. s. w., und beschleunigt demnach die Reife der Composte, in welche viele organische Stoffe gerathen, die der Fäulniß Widerstand leisten; allein man muß sich ja hüten, niemals Kalk der Jauche, den thierischen Auswürfen, überhaupt dem Mist zuzusetzen, weil seine alkalinische Eigenschaft das Ammoniak daraus vertreiben und dergestalt einen Verlust von nutzbaren Bestandtheilen veranlassen würde, welcher dem Dünger sehr viel von seinem Werth benähme.

Compost paßt vorzugsweise für Wiesen, Rothklee, Luzerne und Obstbäume. Wenn er gut vergohren ist und keine Unkrautsamen mehr enthält, kann er auch auf Ackerland verwendet werden; allein es ist immer besser, ihn ausschließlich für die Wiesen zu gebrauchen und den Stallmist für das Feld.

Zur Ausführung des Composts auf Wiesen wählt man eine günstige Witterung im Januar und Februar; man setzt denselben in kleinen Haufen auf, welche im März gebreitet werden. Oft bleibt eine Compostdüngang zwei oder drei Jahre lang fühlbar; auf feuchten Wiesen bewirkt sie in Folge der Bodenverbesserung, die sie mit sich bringt, Zerstörung des Mooses, der Binsen, Seggen, Herbstzeitlosen, und das freudigere Wachsthum guter Pflanzen, wodurch der Rasen eine bedeutende Mächtigkeit gewinnt.

Die Compostdüngung ist hauptsächlich in England an der Tagesordnung, und es ist noch gar nicht lange her, daß man sie für die beste Düngermethode hielt. Von diesem Vorurtheil ist man übrigens zurückgekommen und bereitet heutzutage größtentheils nur noch Composte zur Benutzung

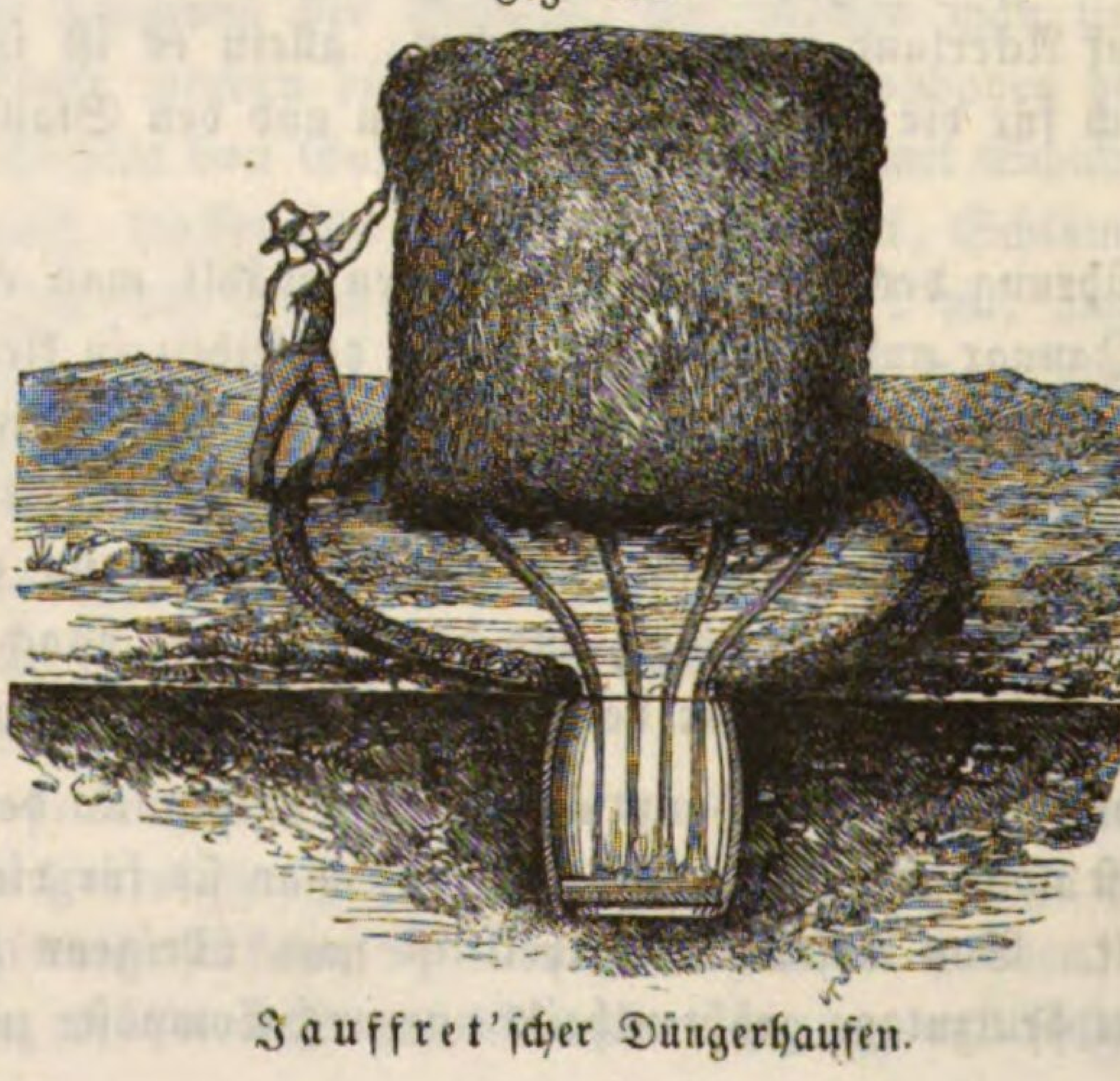
einer Menge von Stoffen, welche sonst verloren gingen oder werthlos blieben.

Uebrigens darf man nie Compost machen, ohne vorher berechnet zu haben, ob dieser Dünger nicht höher zu stehen kommt, wie gewöhnlicher Stallmist. Die Compostfabrikation ist in der That kostspielig, weil sie viel Handarbeit und Fuhrwerk erheischt, besonders wenn sie im Großen betrieben wird. Außerdem ist es in Hinsicht auf die Anwendbarkeit des Compostes immer nicht ganz sicher, wie groß sein wirklicher Werth, d. h. sein Reichthum an Stickstoff und Mineralsalzen, ist, weil seine Zusammensetzung nothwendiger Weise unaufhörlich veränderlich ist. Nur beim Beginn einer Wirthschaft und bei Mangel an Vieh wird es daher unbedingt nothwendig, seine Zuflucht zur Compostbereitung zu nehmen, deren Erfolge alsdann vortrefflich sein können.

Der Jauffret'sche Dünger, welcher seit zehn Jahren in Frankreich viel Aufsehen gemacht hat, ist weiter nichts als eine Art Compost, die dazu bestimmt ist, eine Masse von mehr oder minder holzigen Unkräutern, die gewöhnlich unbeachtet bleiben, nützlich zu verwerthen. In allen Verhältnissen, wo Stallmist nicht in genügender Menge beschafft werden kann und einen zu hohen Preis hat, darf dieser Dünger anempfohlen werden, weshalb denn auch eine kurze Anleitung zu seiner Verfertigung nützlich sein wird.

Hartes Gras, Nesseln, Stroh, Pfriemen, Haidekraut, Binsen, Schilf, Farrnkraut, kleine Baumzweige u. s. w., werden überall, wo man sie bekommen kann, sorgfältig gesammelt, wenn nöthig, klein zerschnitten oder zermalmt und auf einem fest geschlagenen, etwas abschüssigen Platze aufgeschichtet; man bildet daraus einen möglichst großen Haufen, Fig. 402.

Fig. 402.



Jauffret'scher Düngerhaufen.

Dieser Platz muß nahe bei einem Wasserbehälter oder bei einer Schwemme liegen, worein man Koth, Grubendünger, Pferdemist und andere leicht faulende Gegenstände wirft, um das Wasser in Fäulniß übergehend zu machen. Dadurch erhält man einen ausgezeichneten Gährungsstoff, welchem man noch hinreichende Mengen an Alkalien oder alkalischen Salzen, an Ruß, Kochsalz, Gyps und Salpeter zusetzt. Mit dieser Jauche muß der Düngerhaufen begossen werden, und zwar immer mehrere Male hinter einander in bestimmten Zwischenräumen von einigen Tagen. Rings um den Platz wird ein kleiner Erdaufwurf gezogen, um das Regenwasser abzuhalten und die von dem Haufen abfließende Jauche nicht weiter zu lassen. Letztere sammelt sich in einer an der tiefsten Stelle des Platzes eingegrabenen Tonne.

Die Masse der Pflanzenstoffe erhitzt sich sehr schnell, sie raucht, verbreitet vom fünften Tage an einen gesunden Geruch nach Stallmist, und ihre Gährung ist so kräftig, besonders nach dem drittmaligen Begießen, daß die Temperatur im Mittelpunkte bis auf 75° steigt. Gegen den zwölften oder vierzehnten Tag hin sind die Pflanzenstoffe schon zersetzt genug, um als Mist untergebracht werden zu können. Sind dieselben aber sehr holziger Natur, so widerstehen sie alsdann länger der Zersetzung, und es ist vorzuziehen, sie einen vollen Monat lang sitzen zu lassen.

Die Jauche zum Begießen des Jauffret'schen Düngers wird auf verschiedene Weise angefertigt; am gewöhnlichsten auf folgende:

200 Pfund thierische Auswürfe und Urin,
50 » Kaminruß,
400 » Gyps,
60 » ungelöschter Kalk,
20 » unausgelaugte Holzasche,
1 » Kochsalz,
½ » gereinigter Salpeter,
50 » Düngerhefe, flüssige Masse oder Düngermasse, welche von einer vorher stattgefundenen Operation übrig geblieben ist und auch durch 50 Pfund flüssigen Koth ersetzt werden kann.

Diese Stoffe werden in einem Wasserbehälter mit so viel Wässer gerührt, um ungefähr 900—1000 Quart Lauge zu bilden. Diese Menge genügt zur Umwandlung von 1000 Pfd. Stroh und 2000 Pfd. holzigen Pflanzen in Dünger, und es bilden dieselben dann ungefähr 4000 Pfd. Mist. Rechnet man aber Alles zusammen, so kosten 40 Ctr. gewöhnlichen Düngers bloß 3—4½ Thaler, während jene 40 Ctr. mindestens auf 10—11 Thaler zu stehen kommen.

Ein anderes Recept zur Bereitung eines solchen Compostes ist folgendes:

1000 Pfd. eines Gemenges von Rapsstroh, verdorbenem Heu, Binsen und Rapsspreu;
40 » Wicken, welche vier Tage lang im Wasser eingeweicht waren zum Ersatz der Auswürfe;
60 » Aetzkalk;
35 » Kothmasse;
50 » Kaminruß;
400 » Straßenstaub zum Ersatz des Gypses;
1 » Kochsalz.

Dieser letztere Dünger ist zwar wohlfeiler als der ersterwähnte, aber immer noch theurer als der Stallmist.

Zum Ersatz der Bestandtheile der Lauge lassen sich auch bei dem Jauffret'schen Dünger verwenden: die 200 Pfd. Kothmasse durch 40 Pfd. Gerste, Buchweizen oder Lupinen in guten Körnern, oder durch 250 Pfd. Auswürfe von Pferden, Ochsen, Kühen, Schweinen, oder durch 100 Pfd. Schaf- und Ziegenmist. Die 50 Pfd. Kaminruß durch 100 Pfd. gebrannte Erde. Die 400 Pfd. Gyps durch 400 Pfd. Flußschlamm, fette Holzerde, Seeschlamm, Mergel oder Straßenstaub. Die 20 Pfd. Holzasche durch 2 Pfd. Potasche. Das Pfd. Kochsalz durch 120 Quart Meerwasser. Das halbe Pfd. gereinigten Salper durch 1 Pfd. rohen. Uebrigens lassen sich die verschiedenen Methoden von Zubereitung dergleichen Düngers bis ins Unendliche vervielfältigen. Die Hauptsache bei ihrer Production ist ihre Herstellung zu dem wohlfeilsten Preise.

In Gegenden, welche bedeutende Viehzucht treiben, kommt allerdings bei der Verfertigung von Compost in der angedeuteten Weise nichts heraus; denn einmal ist er theurer und sodann auch minder wirksam als der Stallmist. Aber in armen Landstrichen, in Wirthschaften, deren Viehhaltung aus örtlichen Rücksichten ungenügend ist, kann das erwähnte Mittel zur Herstellung eines rasch wirkenden und vieles sonst Nutzlose, verwerthenden Düngers willkommen geheißen werden. Es ist aber dabei nicht außer Acht zu lassen, daß zu der Bereitung derselben ein Ueberfluß an Wasser gehört.

Zum Schluß seien noch die Worte gefügt, welche der um die Einführung der Chemie in die Landwirthschaft stets bemühte Stöckhardt, als Einleitung einer Abhandlung über die Wichtigkeit der künstlichen Düngemittel, ausspricht: »Es wird wohl wenig Wirthschaften geben, in denen der natürliche Dünger in so reichlicher Menge erzeugt wird, daß er hinreicht, um alles Areal aufs Vollständigste zu düngen, d. h. so zu düngen, daß eine noch größere Erhöhung der Fruchtbarkeit nicht mehr als möglich gedacht werden kann. Man wird mir zwar einhalten: Giebt's nicht genug solcher Wirthschaften, ja gehören nicht die meisten Wirthschaften zu solchen, die lediglich sich auf natürlichen Dünger beschränken und doch reiche, sehr

reiche Erträge erzielen? Ich erwiedere aber hierauf: Reiche, sehr reiche Erträge sind aber möglicherweise, ja wahrscheinlicherweise immer noch nicht die reichsten, die allerreichsten, die überhaupt möglich sind. Man stelle einem intelligenten Landwirth, der seine Felder nach üblicher Weise schon in den besten Zustand gebracht hat, noch einmal soviel Dünger zur Disposition, als er sich selbst erzeugt: ich glaube, er würde ihn doch noch unterzubringen wissen. Angenommen selbst, daß seine Felder alle bereits den höchsten Ernteertrag geben, welcher bei der angenommenen Fruchtfolge möglich ist, sollte er bei Ueberfluß an Dünger nicht im Stande sein, den Geldbetrag noch wesentlich dadurch zu erhöhen, daß er die Fruchtfolgen so abändert, daß er die weniger Düngung erfordernden und in der Regel auch weniger rentirenden Fruchtarten aus dem Turnus streicht und dafür solche einsetzt, welche eine stärkere Düngung brauchen, dafür aber auch eine höhere Bodenrente abwürfen?

»So lange die Landwirthschaft den angedeuteten höchsten Standpunkt noch nicht erreicht hat, so lange werden alle die Mittel willkommen geheißen werden müssen, welche den Landwirth in den Stand setzen, seine Felder mit einer reichlicheren Düngung zu versehen, als er ihnen durch seinen Vorrath an selbst erzeugtem natürlichen Dünger allein zu geben vermag. Gewiß ist es, daß mehrere dieser Mittel in Deutschland schon in recht erfreulicher Weise ausgebeutet werden, wie dies z. B. die Weckung und Vermehrung der Bodenkraft durch das Tieferpflügen und das Aufackern des Untergrundes, die Benutzung der Düngekraft des Wassers durch die Wiesenbewässerungen, die sorgfältigere Sammlung und Conservirung der Jauche, die Anlegung von Composthaufen und anderer Verbesserungen bezeugen; ebenso gewiß ist es aber auch, daß diese Verbesserungen allein nicht ausreichen, um jenen Standpunkt schnell zu ersteigen, wenn nicht eine umfänglichere Benutzung künstlicher Düngemittel eintritt. In dieser Beziehung steht die sächsische Landwirthschaft in Deutschland obenan, und es würde deshalb eine überflüssige Mühe sein, die hohe Bedeutung derselben für den Ackerbau ausführlich nachzuweisen, da die Praxis bereits laut genug diese Bedeutung nachgewiesen hat. Die Erfahrung, die beste Lehrmeisterin, hat unwidersprechlich genug die hohen Erträge gezeigt, die der intelligente Landwirth durch Mitbenutzung von künstlichen Düngemitteln aus seinem Boden ziehen kann; sie wird auch mit jedem Jahre mehr auf diejenigen wirken, die sich von dem Althergebrachten nicht mit einem Male losmachen können.«

Uebernahme des Bodens in Cultur.

Die Urbarmachung.

Unter Urbarmachung oder Beurbarung versteht man in der engsten und abgegränztesten Bedeutung des Wortes die Uebernahme eines unbebauten Bodens in Cultur. In weiterem Sinne wendet man jenes Wort aber auch bei der Umwandlung eines Stückes Wald, natürlicher Wiese oder Weide in Ackerland an.

Urbarmachung uncultivirter Böden. Obgleich die große Anzahl von Oedungen, welche noch allenthalben, selbst in den bestbebauten Ländern gefunden werden, im Allgemeinen keineswegs aus Böden bestehen, welche in die Reihen der guten gehören, so läßt sich doch nicht bestreiten, daß noch Flächen von Millionen Morgen mit dem entschiedensten Vortheil urbar gemacht werden und solchergestalt zur Erzeugung des Bedarfs der Bevölkerung beitragen könnten. Früher haben die Landwirthe eine gewisse Abneigung gegen diese Arbeit gehabt, weil ihrer Ansicht nach die Amelioration schon cultivirter Ländereien lohnender und dem Fortschritt angemessener sei, als das Herüberziehen von neuen, seither unbenutzten Strecken. Allein heutzutage macht sich mit Recht die bessere Meinung geltend, daß die Verbesserung des Bestehenden keineswegs die Eröffnung von neuen Quellen des Reichthums hindert. Außerdem weist die immer wachsende Zahl der Bevölkerung gebieterisch darauf hin, daß nicht allein das Productionsvermögen, sondern auch die Productionsfläche vergrößert werden müsse, theils um das Gleichgewicht zwischen der Bodenproduction und den Bedürfnissen der Consumtion herzustellen, theils um die Wohlfahrt und die Ausbreitung der Bevölkerung durch Ermöglichung einer minder kostspieligen Ernährung zu vermehren. Eine andere ebenso wichtige Betrachtung spricht gleichfalls für den hohen Werth und das Bedürfniß der Urbarmachungen. Denn es ist keinem Zweifel unterworfen, daß in fast allen Ländern der Ackerbau mit den übrigen Zweigen der menschlichen Thätigkeit einen grellen Gegensatz bildet. Während auf der einen Seite das industrielle Leben mit seinem großen Gefolge sich bis auf den Gipfel der Vollkommenheit zu schwingen strebt, liegt hier Alles gar häufig darnieder aus Mangel an Intelligenz, an Absatz, an Arbeitskräften. Mögen Andere zur Fortsetzung eines solchen Zustandes der Dinge oder zur Auswanderung u. s. w. rathen, so ist doch sicher der erste Grundsatz eines wirklichen National-Oekonomen der, überall im ganzen Staate Reichthum und Arbeitsamkeit in möglichst gleicher Vertheilung zu sehen. Wenn daher einzelne Länder sich auf eine

Höhe der Cultur emporgearbeitet haben, welche wenig zu wünschen übrig läßt, andere dagegen dem Fortschritt nicht gehuldigt haben und zurückgeblieben sind, so ist es ganz gewiß die Aufgabe der ersteren, den letzteren zu höherer Cultur die Hand zu reichen. Von diesem Gesichtspunkte aus müssen denn auch die landwirthschaftlichen Meliorationen betrachtet werden. Die Aufgabe, welche durch sie zu lösen ist, heißt Herstellung des Gleichgewichts der Production. Luxus auf der einen und Elend auf der andern Seite des Staatshaushalts müssen aufhören. Es darf nicht mehr vorkommen, daß in einem Lande noch Bürger existiren, an welchen der Flug der Civilisation unbemerkt vorüber gegangen ist. Aber am sichersten wird diese Civilisation durch das einfache Werkzeug des Pflugs gebracht. Es ist hier nicht mehr bloß die Rede von der Urbarmachung des Bodens, sondern es handelt sich dabei auch von der körperlichen und sittlichen Entfesselung von Tausenden unserer Mitmenschen. Die Urbarmachung öder Ländereien hängt also mit der Wohlfahrt des Staats und der Völker auf das Engste zusammen.

Die verschiedenen Verfahrungsweisen zur Urbarmachung des Bodens müssen natürlich je nach der Beschaffenheit des letzteren sehr von einander abweichen; man kann nach derselben die genannte Operation in drei Abtheilungen betrachten, und zwar für gewöhnliche, für steinige und für sumpfige Böden.

Urbarmachung gewöhnlicher Böden. Schon bei der Lehre vom Pfluge ist erwähnt worden, daß die obere lockere Erdschichte, welche den verschiedenen Nutzpflanzen ihre Nahrungsstoffe liefern soll, eine Tiefe von wenigstens 12 — 16 Zoll haben müsse; es muß daher vor Allem zuerst diese Bedingung erfüllt werden, indem die urbar zu machenden Ländereien eine Pflugart erhalten, welche mindestens diese Tiefe erreicht, und daher auch den Untergrund berühren, somit ein vollständiges Rajolen sein muß. Wer, um diese große Ausgabe zu vermeiden, etwa bloß durch gewöhnliches Pflügen denselben Zweck erreichen zu können glaubt, würde sehr irren. Wenn die Rasennarbe nicht hinreichend tief untergebracht wird, so braucht man soviel Zeit zu ihrer Zerstörung und zur Verhinderung ihres frischen Anwachsens, daß damit die Kosten des Rajolens genügend ausgeglichen worden wären, und es wird dasselbe nicht einmal gespart, wenn man überhaupt den möglichst hohen Ertrag des Bodens erzielen will. Sobald hingegen die erste Pflugarbeit in angezeigter Weise vorgenommen wird, so zersetzt sich der Rasen vollständig und ist später, wenn er durch ein zweites Tiefpflügen wieder heraufgebracht wird, in einem Zustande, der ihn zum Dünger der Saaten völlig geeignet macht.

Ist das urbar zu machende Land mit Haidekraut, Stechginster, überhaupt mit Gestrüpp oder Gesträuch bedeckt, so soll dasselbe vor Allem aus-

gerissen, in gleichen Zwischenräumen auf kleine Haufen gesetzt und alsdann verbrannt werden. Die Asche wird darauf über die ganze Fläche ausgestreut und unmittelbar darnach durch das Rajolpflügen untergebracht. Eben diese Asche beschleunigt in Berührung mit dem Rasen dessen Zersetzung und vermindert namentlich den Säuregehalt des aus derselben hervorgehenden Humus. Was die Vornahme der Arbeit selbst betrifft, so wird je nach den örtlichen Verhältnissen eines der Verfahren, welche oben bei der Beschreibung des Rajolens erwähnt worden sind, dazu angewendet. Jedenfalls soll dieselbe vor Winter vorgenommen werden, damit der heraufgebrachte Untergrund durch die Einwirkung von Luft, Regen, Schnee und Frost so zubereitet werde, wie es das Bedürfniß der Vegetation erheischt. Im darauf folgenden Frühjahr wird einmal in die Quere gepflügt, um den gebreiteten Dünger unterzubringen; alsdann werden Kartoffeln, Hafer oder Lein eingebaut, welche sich für urbar gemachte Ländereien oder Neubruch vorzüglich eignen.

Urbarmachung steiniger Böden. Für dergleichen Ländereien wird natürlich die Anwendung eines Pflugs meistentheils unmöglich. Das vortheilhafteste Verfahren besteht daher in dem Rajolen durch Menschenkräfte, welches bis zur Tiefe von 15—18 Zoll stattfinden muß, damit die Ackerkrume von allen Steinen, die den Gang des Pfluges bei späterer Bearbeitung hindern würden, frei wird. Es ist diese Arbeit schon oben hinreichend beschrieben worden, und es braucht daher bloß noch darauf aufmerksam gemacht zu werden, daß, wenn man sich der mit dem Boden vermischten Steine vortheilhaft entledigen kann, dies geschehen muß; daß aber im Gegentheil sie auf die Sohle des Grabens gelegt und mit der Ackerkrume, daraus man sie gelesen hat, bedeckt werden müssen.

Obgleich die Urbarmachung von dergleichen Ländereien im Allgemeinen weit kostspieliger ist, als diejenige gewöhnlicher Böden, und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil man dabei so selten den Pflug anwenden kann, so kommt doch dabei in den meisten Fällen immer noch ein so beträchtlicher Reinertrag heraus, daß man diese Unternehmung niemals vernachlässigen sollte.

Urbarmachung von Sumpfböden. Wenn das Wasser, dieser mächtige Hebel eines freudigen Pflanzenwachsthums, einen Boden zum Sumpf verwandelt und für die Cultur völlig ungeeignet gemacht hat, so muß der Urbarmachung vor allen Dingen eine Trockenlegung vorangehen, welche auf eine der oben beschriebenen Weisen vorgenommen wird.

Die Sumpfböden haben fast alle folgenden Eigenschaften: entweder bestehen sie aus einer Thonschichte, welche bloß mit einem sehr dichten, sehr geschlossenen, etwa 6—8 Zoll dicken Rasen bedeckt ist, der aus einem Wurzelgewirre von Wasserpflanzen, die den Boden in großer Menge be-

decken, besteht, oder es ist diese Thonschichte von einem oft viele Ellen starken Torflager überdeckt, welches sich aus der allmäligen Zersetzung der Sumpfpflanzen gebildet hat. In dem einen, wie im andern Falle wäre die sofortige Vornahme einer Beackerung unthunlich und ohne Wirkung, denn dergleichen Rasen würde, obgleich untergebracht, doch lange Zeit hindurch für die Cultur ganz ungeeignet sein, theils weil er unzersetzt bliebe, theils weil viele der schädlichen Pflanzen darin als Unkräuter wieder ausschlagen würden. Es muß daher ein Mittel ergriffen werden, durch welches dergleichen Land zu gleicher Zeit gelockert, von Unkräutern und schädlichen Thieren gereinigt und die Zersetzung der Rasennarbe beschleunigt wird, damit sie alsdann mit einem Theile des Untergrundes vermischt werden kann. Diese verschiedenen Zwecke erreicht man durch das Plaggen, Schälen und Brennen des Bodens, welches in dem Abschnitt über Bodenverbesserung durch Erdmischung ausführlich beschrieben wurde.

Sehr gut ist es, wenn man der durch diese Operation erhaltenen Asche, die gleichmäßig über die ganze Bodenfläche ausgestreut werden muß, eine bestimmte Menge von Kalk, etwa 50 Scheffel pro Morgen, zusetzt. Diese beiden Mischerden wirken außerordentlich kräftig, indem sie die Zersetzung der dem Feuer nicht unterlegenen Wurzeln beschleunigen, das Wachsthum der in den Boden gebrachten Saaten lebhaft anregen und endlich in den Boden diejenigen nutzbaren Stoffe einführen, welche dergleichen Ländereien gewöhnlich mangeln. Die Asche wird vermittelst einer seichten Pflugart untergebracht; einen Monat nachher und bis zum Winter pflügt man noch zwei- oder dreimal, und zwar ins Kreuz, bis zu 8 Zoll Tiefe, worauf man dann tüchtig eggt, wodurch die oberste Bodenschichte mit der unteren möglichst gemischt wird. Im kommenden Frühjahr kann der Neubruch schon zum ersten Male eingesäet und braucht dazu nicht gedüngt zu werden. Futterwurzeln und alle kreuzblüthigen Gewächse gerathen auf derlei Böden sehr gut.

Urbarmachung von Buschwerk und Wald. Die Umwandlung von Wäldern in Ackerland bietet aus dem Grunde einen geringeren Nutzen dar, weil dabei ein schon productiver Boden behandelt wird. Inzwischen ist gar oft das Holzerträgniß einer derartigen Fläche weit geringer wie das, welches man durch Feldbau erhalten würde, und deshalb ist auch dann die Urbarmachung gerechtfertigt.

Aus zahlreichen Beobachtungen geht hervor, daß alle Bodenarten erster und zweiter Klasse der Bonität als Wald einen weit geringeren Ertrag abwerfen, wie als Ackerland, während Flächen von geringerer Bodengüte bei zweckmäßiger Schlagstellung als Forste sich bedeutend besser rentiren, wie bei einer jährlichen Feldbenutzung. Daraus geht dann hervor, daß die

Urbarmachung von Wald nur bei solchen Böden lohnend ist, welche in die beiden ersten Klassen gehören.

Es giebt indessen Umstände genug, durch welche diese Regel eine Ausnahme erleidet. So wird es nicht wohl angehen, Wälder, die auf einem steilen Abhange, auf dem Gipfel von Bergen oder auch am Ufer des Meeres liegen, ohne Weiteres urbar zu machen, sei ihr Boden auch noch so gut. Angenommen, ein auf einem steilen Abhange stehender Wald habe einen Boden zweiter Klasse; wird die Fläche nun in Ackerland umgewandelt, so könnte man allerdings davon einen Ertrag ziehen, dessen Werth größer wäre, als derjenige der Holznutzung; allein der Geldgewinn würde meistens nicht einmal so groß sein, wie von Böden dritter Klasse, und zwar aus dem Grunde, weil einestheils der Anbau weit mehr kosten würde, wie auf einer ebenen Fläche, und dann, weil, wenn man auch in den ersten Jahren sehr hohe Erträge erzielte, diese sich doch sehr rasch vermindern würden, indem der beste Theil der Ackerkrume allmälig von der Höhe des Abhanges in die Tiefe geflößt werden würde. Je länger diese Verhältnisse andauern, um so geringfügiger würde sich auch natürlich der Reinertrag herausstellen.

Die Gründe, welche die Erhaltung der auf Gebirgsscheiteln gelegenen Gebirgswaldungen gebieten, sind folgende: Sie brechen die Gewalt der Stürme, halten die Luft frisch und rein, verhüten das Versiegen von Quellen und Bächen und öftere Ueberschwemmungen. Gar häufig schon ist die Erfahrung gemacht worden, daß Gegenden, auf deren angränzenden Bergen der Wald plötzlich niedergeschlagen wurde, im Winter weit mehr von der Kälte, im Sommer von Hitze und Trockenheit zu leiden hatten, wie vordem; daß die jenen Bergen entspringenden Quellen theilweise verschwanden und daß die Gebirgsströmungen, sobald sie nicht mehr durch beholzte Flächen in ihrem Laufe aufgehalten wurden, mit doppelter Gewalt in die anliegenden Thäler stürzten, auf ihrem Wege alles Entgegenstehende mitrissen und Ueberschwemmungen veranlaßten.

Auch die Urbarmachung von in der Nähe des Meeres liegenden Wäldern kann von schlimmen Folgen für den Ackerbau werden, denn in dergleichen Lagen bieten die Wälder einen mächtigen Schutz gegen die Unbill der Seewinde, die sowohl Pflanzen und Thiere, als auch ländliche Gebäude beschädigen, oder fruchtbare Erde mit dem sterilen Sande der Dünen überdecken.

Da das Vorhandensein von Wald auf den Bergen und am Meeresufer die allgemeine Wohlfahrt angeht, so sorgt auch gewöhnlich der Staat für deren Erhaltung. Die Forstverwaltung kann in den meisten Ländern der Urbarmachung von Wald ihre Genehmigung versagen, wenn derselbe auf Bergen oder den Dünen gelegen ist. Um außerdem zur Anpflanzung von Wald in den genannten Oertlichkeiten zu ermuntern, gewährt gewöhn-

lich das Gesetz eine Ausnahme von jeder Besteuerung solcher Anlagen, auf eine gewisse Reihe von Jahren hin.

Sollen dergleichen Flächen urbar gemacht werden, so wird zuerst vollständig abgeholzt und dabei so wenig Wurzeln als möglich im Boden gelassen. Wie groß auch die Sorgfalt bei dieser Arbeit sein möge, so werden immer noch genug darin bleiben, um den Gang des Pfluges sehr zu stören. Es ist deshalb nothwendig, entweder die Wurzeln durch ein Rajolen mittelst Handarbeit hervorzubringen, oder das Rajolen mit einem Pfluge vorzunehmen, welcher den Hindernissen großer Wurzeln erfolgreich zu widerstehen vermag. Die Wahl zwischen beiden Verfahren wird hauptsächlich durch die Gegenwart oder den Mangel an Steinen in dem urbar zu machenden Boden bestimmt. Soll der Boden zugleich von den Steinen, welche er enthält, gereinigt werden, so zieht man die Handarbeit, im entgegengesetzten Falle aber den Pflug vor.

Unter den zur Urbarmachung von Waldboden bestimmten Pflügen ist derjenige von Trochu der empfehlenswertheste, Fig. 403. Er besitzt alle

Fig. 403.



Trochu's Rodpflug.

Eigenschaften, welche man von einem solchen Instrumente fordert. Die Sohle ist flach und mit dem Schar von zungenförmiger Gestalt, wohl verstählt und geschärft. Ein breites Sech *A* von beinahe halbkreisförmiger Gestalt vereinigt sich mit dem Schar, drei andere Seche *B* von stufenweis ungleicher Länge stehen vor demselben im Grindel. Ein jedes derselben ist an seinem unteren Ende gezahnt, wodurch das Instrument die Gestalt wie die Wirksamkeit einer Säge erhält. Das erste Sech hinter dem Gespann schneidet ungefähr 4 Zoll tief in den Boden und giebt der Wurzel, welche ihm in den Weg kommt, zwei Schnitte; das zweite etwas längere tritt sodann an die Stelle des ersteren und schneidet ebenfalls, aber an einer tieferen Stelle, in die Wurzel ein; das dritte leistet ganz den gleichen Dienst, nur daß es immer noch die Wurzel 2 Zoll tiefer trifft, als die beiden anderen treffen, so daß es selten vorkommt, daß sie diesem dritten Schnitt widersteht. Sollte dies aber dennoch der Fall und sie noch nicht ganz durchgeschnitten sein, so wird sie wenigstens dem vierten Sech, welches sie von unten ergreift, und zwar an der dem Einschnitt entgegengesetzten Seite, schwerlich noch großen und gefährlichen Widerstand leisten. Es hat sich dieser Pflug erfahrungsgemäß bei der angedeuteten Anwendung überall bewährt.

Es ist dabei zu bemerken, daß, um solche Ländereien bis zur Tiefe von 16 Zoll zu rajolen, es nöthig wird, wie beim gewöhnlichen Rajolpflügen, zwei Pflüge in derselben Furche hinter einander gehen zu lassen, von welchen ein jeder die Hälfte der nothwendigen Tiefe vornimmt.

Wie man aber auch das Rajolen vornehmen mag, so muß unmittelbar nachher der Boden noch einmal auf gewöhnliche Weise gepflügt und alsdann kräftig geeggt werden, um die Oberfläche desselben zu ebnen. Alsdann wird zum zweiten Male in die Quere geackert und das Land ruhig über Winter bis zum Frühjahr liegen gelassen. Im letzteren wird es abermals gepflügt und geeggt und darauf mit Hafer oder mit Kartoffeln bestellt. Enthält der Boden, wie dies bei älterem Waldlande gewöhnlich der Fall ist, eine gewisse Menge pflanzlicher Ueberreste im Zustande der Zersetzung, so ist eine Mergelung oder Kalkauffuhr vor der ersten Einsaat unerläßlich, wodurch die Zersetzung jener Substanzen, ihre Assimilation behufs der Pflanzennahrung beschleunigt und die schädliche Säure, welche sich immer in dergleichen Böden entwickelt, entfernt wird.

Urbarmachung von Wiesen. Noch vor 60 Jahren, ehe die Landwirthschaft den großen Umschwung, auf dessen Bahn sie noch fortschreitet, erlitten hatte, waren die natürlichen Wiesen die Hauptstütze und die Grundlage des ganzen Ackerbaues; sie allein lieferten die Nahrung für das Vieh, welches den nothwendigen Dünger erzeugen mußte; aber seit der Einführung des künstlichen Futterbaues und der Cultur der Hackfrüchte nimmt die Bedeutung der Wiesen von Jahr zu Jahr ab, eben weil man durch jene auf derselben Fläche eine um die Hälfte größere Menge von Nahrungsstoffen zu erzielen vermag, als auf diesem. Wenn auch die Culturkosten bei dem künstlichen Futterbau beträchtlicher sind, so gleicht sich dies dadurch aus, daß ein größerer Viehstand ernährt werden kann, folglich eine beträchtlichere Düngermenge gewonnen und dadurch wiederum der allgemeine Reinertrag erhöht wird.

Nach diesem Grundsatz, dessen Richtigkeit nicht abgeleugnet werden kann, müßten also alle natürlichen Wiesen umgebrochen und unter den Pflug genommen werden; allein eine solche Regel müßte doch zahlreiche Ausnahmen zulassen. Vor Allem wäre es thöricht, die Wiesen in solchen Gegenden aufzuheben, wo der künstliche Futterbau noch nicht hat eingeführt werden können, sei es wegen Trägheit der Bevölkerung oder aus Unmöglichkeit, dergleichen Culturen mit beschränkten Mitteln vorzunehmen, und wo nichts dieselben folglich zu ersetzen vermöchte; hier wäre es sogar von Vortheil, wenn dieselben vermehrt würden, weil alsdann die übrigen Saaten reicher gedüngt werden könnten. Ebenso wäre es unzweckmäßig, solche Wiesen urbar zu machen, welche an steilen Abhängen gelegen sind, wo die jährliche Bearbeitung sehr kostspielig sein und die vom Pfluge gelockerte Erde gar

bald in die unteren Regionen hinabgeschwemmt werden würde. Ein Gleiches gilt für beraste Flächen, welche in der Nähe von Flüssen und Bächen alljährlichen Ueberschwemmungen ausgesetzt sind; denn ein solcher Boden, der einer beständigen Feuchtigkeit ausgesetzt ist und alljährlich mit dem Schlamm der Wasser gedüngt wird, liefert so reichliche Producte, wie man sie bei gewöhnlichem Feldbau nicht zu erzielen vermöchte. Endlich giebt es auch noch gewisse Bodenarten, welche hinsichtlich ihrer eigenthümlichen Beschaffenheit und ihrer beständigen mäßigen Frische für die Vegetation natürlicher Wiesen so günstig erscheinen, daß ihr Erträgniß sowohl an Qualität, als auch häufig an Quantität dasjenige übertrifft, welches sie als künstliche Futterfelder liefern würden.

Die natürlichen Wiesen befinden sich entweder auf einem lockeren Boden oder auf einem steinigen Untergrunde; öfters sind sie so feucht, daß sie fast Sumpfböden genannt werden können. Je nach dieser Beschaffenheit müßte also bei der Urbarmachung derselben verfahren werden, so daß also in reinem Boden, in steinigem Erdreich oder in Sumpfland jedesmal diejenige Operation vorgenommen werden müßte, welche, wie oben beschrieben, die geeignetste dafür ist.

Zweiter Theil.

Feldbau.

Specieller Anbau der verschiedenen landwirthschaftlichen Nutzpflanzen.

Die landwirthschaftlichen Nutzpflanzen lassen sich nach der Natur und der Bestimmung ihrer Producte in vier Hauptgruppen bringen:

1) Nahrungspflanzen, welche wegen ihres Samens angebaut werden;
2) Futterpflanzen;
3) gewerbliche Pflanzen;
4) Gemüsepflanzen, welche im Großen gebaut werden.

Nahrungspflanzen zur Samengewinnung.

Erste Reihe.

Getreide. Unter dem allgemeinen Namen Getreide oder Cerealien begreift man sämmtliche Pflanzen aus der Familie der Gräser oder Gramineen, deren mehlhaltige Samen zur hauptsächlichsten Nahrung des Menschen dienen. Gewöhnlich rechnet man auch noch den Buchweizen hinzu, dessen Körner die nämlichen Eigenschaften wie diejenigen der eigentlichen Cerealien besitzen. Zur Unterscheidung werden die letzteren jedoch Halmgetreide, der erstere Blattgetreide genannt.

In diese Reihe gehören folgende Gewächse:

Weizen,	Reis,
Roggen,	Mais,
Gerste,	Hirsen,
Hafer,	Moorhirsen.
Buchweizen,	

Weizen.

Die edelste aller Getreidearten ist der Weizen. Er liefert das feinste, schmackhafteste und nahrungskräftigste Mehl, welches deswegen auch allenthalben am höchsten im Preise steht.

Arten und Abarten. Zu dem Weizen gehören alle Arten der Gattung Triticum. Die große Menge von Arten und Varietäten dieser Gruppe läßt sich am besten und natürlichsten in zwei Geschlechter bringen: Weizen und Spelz.

Erstes Geschlecht. Die Weizen. — Zu dem Geschlecht Weizen gehören alle Arten, deren Körner durch das Dreschen nackt und ohne Spelzen von der Aehre losgelöst werden.

Gemeiner Winterweizen. Triticum vulgare oder hibernum. Er hat einen dünnen glatten langen Halm; seine Aehren nähern sich länglich viereckiger Form und sind ungegrannt; seine Körner sind kurz, stumpf und dünnhülsig. Das Vaterland dieser wie der übrigen Weizenarten ist noch unbekannt, wird aber wahrscheinlich in die Hochebene des mittleren Asiens zu verlegen sein. Der gewöhnliche Winterweizen ist die beste und geachtetste aller Arten, weil er das feinste und vorzüglichste Mehl liefert. Deshalb wird er auch in der größten Ausdehnung angebaut und findet den willigsten Markt unter allen Getreidearten. Die Zahl seiner Abarten ist außerordentlich groß; folgende sind darunter die empfehlungswerthesten:

Gemeiner Kolbenweizen, Fig. 404 (s. f. S.). Die Aehre ist gelblich, pyramidenförmig; das Korn röthlich und lang. Er ist der in mittleren Klimaten am häufigsten angebaute Weizen. Ziemlich hart und dauerhaft, ist er für schwere Thonböden vortrefflich geeignet. Eine Abart davon ist unter dem Namen englischer Kolbenweizen, Fig. 405, bekannt, und zeichnet sich durch ihr längeres und stärkeres Stroh, ihre längeren, dickeren Aehren von viereckiger Form und röthlicher Farbe aus. Diese Abart liefert zwar einen höheren Ertrag, aber ein minder feines Mehl. Mit dem Namen Kolbenweizen bezeichnet man alle unbegrannte Weizen.

Gemeiner weißer Kolbenweizen. Mit kürzerer Aehre und härterem Korn; Stroh und Aehre sind weiß. Es giebt davon auch eine Unterabart mit rothen Halmen und Aehren.

Talavera-Weizen, auch weißer flandrischer Weizen, Fellenberg-Weizen u. s. w. genannt. Er hat eine weiße starke und volle Aehre, mit gelben langen zarten Körnern. Einer der schönsten und einträglichsten Weizen; er liebt hauptsächlich kräftigen, etwas frischen Boden.

Ungarischer Weizen, Fig. 406, auch unter dem Namen weißer Weizen aus dem Banat bekannt. Die Aehre ist weiß, zusammengedrängt, beinah viereckig; das Korn weiß, rundlich, fein und von größerem Gewicht,

als das des Talavera-Weizen. Er liebt mittlere Bodenarten mit geringer Feuchtigkeit.

Fig. 404.



Gemeiner Kolbenweizen.

Fig. 405.



Englischer Kolbenweizen.

Fig. 406.



Ungarischer Weizen.

Fig. 407.



Forellen-Weizen.

Fig. 408.



Neapolitanischer Weizen.

Forellen-Weizen, Fig. 407. Er ist neuerdings in Aufnahme gekommen und unterscheidet sich von dem vorigen durch die stärker behaarte roth getupfte Aehre.

Weißer Touffelle-Weizen. Die Aehre ist ganz weiß, die Spelzen stehen etwas von einander ab, das Korn ist lang, gelblich weiß, das Stroh dünn und zerbrechlich. Dieser Weizen wird im südlichen Frankreich allgemein angebaut und verträgt durchaus keine Winterfröste.

Neapolitanischer Weizen, Fig. 408. Die Aehre weiß mit einigen ganz kurzen Grannen versehen, zarte längliche weißgelbe Körner. Diese ausgezeichnete Abart verlangt eher einen leichten wie gebundenen Boden und erliegt einigermaßen strengen Fröśten.

Odessa-Weizen. Etwas unregelmäßige Aehre mit unegalen Spelzen und kupferrother Färbung; das Korn ist schmaler, wie dasjenige

des neapolitanischen. Zwar fürchtet diese Abart jeden stärkeren Winterfrost, übersteht aber desto besser die Trockenheit und gedeiht sogar in Roggenboden.

Weißer Glatt-Weizen, Fig. 409. Das Korn ist ziemlich voll und rund, das Stroh sehr weiß, das Mehl vortrefflich; liefert reichliche Erträge in Böden von mittlerer Bindigkeit; er gedeiht nicht in feuchten Lagen.

Fig. 409.



Weißer Glatt-Weizen.

Fig. 410.



Schottischer Sammetweizen.

Schottischer Sammet-Weizen, Fig. 410. Viereckige dichte regelmäßige Aehre, die Spelzen mit feinen Haaren sammetartig überkleidet; das Korn kurz, weißgelb, dünnhülsig und von großer Güte; eine der frühreifsten Abarten.

Lama-Weizen. Die Aehre ist hell- oder goldroth; das Korn klein aber von vortrefflicher Beschaffenheit; wird früh reif und fällt gern aus, weshalb er eine Zeit lang vor der Reife geerntet werden muß. Frost wird ihm sehr leicht nachtheilig, wohingegen er hinsichtlich der Bodenart keineswegs schwierig ist.

Kaukasischer Weizen. Dunkelrothe lange Aehre mit etwas von einander abstehenden Spelzen; das Korn ist länglich, röthlich, ziemlich fest und schwer. Auch dieser Weizen reift ziemlich früh, ist aber schwer durch den Winter zu bringen. Das Stroh ist schwach, weshalb er leicht lagert. Es giebt eine Unterabart davon mit weißer Aehre.

Sicilischer Weizen. Ein Kolbenweizen mit rothbraunen, kurzen, viereckigen Aehren, rothen ziemlich harten Körnern, die ein gutes Mehl liefern. Es ist dies eine frühe Abart, das Stroh ist stark und ziemlich lang.

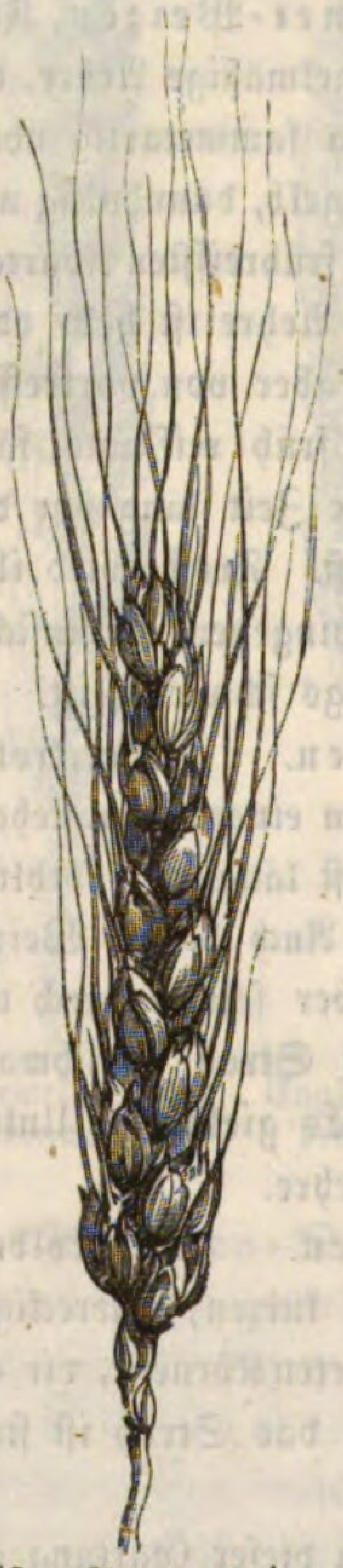
Sommerweizen (Triticum aestivum). Die zu dieser Gattung gehörenden Abarten sind gemeinlich bunt, die Aehren rund und mit langen Grannen bewehrt, die Körner weniger voll und schwer wie bei dem Winterweizen, das Stroh dagegen fester und stärker.

Im Allgemeinen ist das Product der Sommerweizen von weit geringerer Güte, als dasjenige des Winterweizens. Das Stroh eignet sich, weil es viel fester ist, viel weniger zur Verfütterung an das Vieh; außerdem vermischen sich auch die Grannen bei dem Dreschen sehr leicht damit,

weshalb das Vieh, welches sonst das Stroh von ungegranntem Weizen gierig frißt, das von gegranntem öfters verschmäht. Endlich sind die Körner der Grannenweizen immer mit einer dickeren Hülse versehen und geben daher bei gleichem Gewicht weniger Mehl. Nichtsdestoweniger ist in vielen Fällen ihr Anbau vortheilhaft genug, namentlich da sie durchaus nicht zärtlich sind. Die vorzüglichsten Abarten sind folgende:

Weißer Sommerweizen, Fig. 411. Die Aehre ist weiß und hat

Fig. 411.



Weißer Sommerweizen.

Fig. 412.



Toscanischer Hutweizen.

Fig. 413.



Igelweizen.

ziemlich starke Grannen. Das Korn ist voll, bauchig, ziemlich fein und von graulicher Farbe. Er gedeiht ganz gut auf Roggenboden.

Toscanischer Hutweizen, Fig. 412. Das feine lange Stroh dient zur Verfertigung der italienischen Strohhüte; die Aehre ist kurz und durchaus nicht körnerreich; er ist bloß eine verkümmerte Unterabart des vorhergehenden.

Provencer-Weizen. Hinsichtlich der Güte des Korns vielleicht der beste Sommerweizen; fürchtet aber die Winterfröste, so daß er im Norden nur bei später Aussaat gedeiht. Im südlichen Europa wird er

gewöhnlich in die Oelbaumpflanzungen eingesäet, und widersteht selbst den heftigsten Winden besser, als jede andere Weizenart.

Igelweizen, Fig. 413. Die Aehre ist dicht mit abstehenden Grannen bewehrt; er ist sehr einträglich, das Korn kurz, leicht und röthlich. Frost wird ihm sehr leicht nachtheilig und er wird deswegen meistens nur als Sommerfrucht gebaut. Ueberhaupt muß hier noch die Bemerkung eingeschaltet werden, daß die meisten Sommerweizen je nach Klima und Lage auch als Winterweizen gebaut werden können und umgekehrt.

Englischer Weizen (Triticum turgidum). Von dem gewöhnlichen Winterweizen unterscheidet sich der englische durch gegrannte, viereckig geschlossene Aehren mit gewöhnlich vier fast ganz gleichen Seiten; die Körner sind länglich eirund, bauchig und eckig; das Stroh hart und voll, besonders gegen die Spitze hin. Die Abarten dieser Gattung eignen sich sehr gut für Neubruch, feuchte und selbst noch halb torfige Böden, wo andere Gattungen lagern würden. In zusagenden Lagen sind sie von außerordentlicher Fruchtbarkeit; man hat schon auf einem einzigen Quadratfuß bis zu 80 Aehren, jede von 120 Körnern gezählt. Ihr langes und starkes Stroh fällt selten um, wird aber, weil es gewöhnlich zu hart ist, vom Vieh verschmäht; das schöne hellgelbe Korn liefert auf der Mühle viel Kleie und nur mittelmäßiges Mehl. Daher steht der wirkliche englische Weizen, worunter man aber durchaus nicht den vorzugsweise in England angebauten verstehen darf, auf dem Markte gewöhnlich um $1/_{10}$ niedriger im Preis, als der echte Winterweizen. Die nennenswerthesten Abarten des ersteren sind folgende:

Schwarz gegrannter englischer Weizen. Schlanke, weiße Aehre mit weißen oder häufig auch schwarzen Grannen; langes und starkes Stroh, volle Körner; die Grannen fallen bei der Reife ab. Wird hauptsächlich im Süden angebaut.

St. Helena-Weizen, Fig. 414 (s. f. S.). Diese auch unter dem Namen Danziger Weizen weit verbreitete Abart hat eine weiße oder röthliche Aehre und ist besonders für den Anbau in Norden geeignet, weil sie den Winterfrost gut erträgt, aber langsam zur Reife kommt.

Wunderweizen. Aegyptischer Weizen, Fig. 415. Er zeichnet sich durch eine ästige Aehre aus und liefert in reichem Boden einen ziemlichen Ertrag. Sein Mehl ist rauh und grob, das Stroh sehr hart und ganz voll. Gegen den Frost ist er empfindlich.

Bartweizen (Triticum durum). Die Aehre ist gewöhnlich viereckig gegrannt und etwas gebogen; das Korn sehr hart, glasartig durchscheinend, dreieckig, gefurcht und an den beiden Enden abgeplattet. Das Mehl davon ist reich an Kleber und an Stärke und läßt sich schwer kneten. Das Stroh, welches gegen die Spitze hin voll wird, ist sehr hart. Die

Bartweizen reifen nicht leicht und sind sehr empfindlich gegen den Frost; ihr Vaterland ist das nördliche Afrika, Spanien und Italien und ihr Anbau im Großen erstreckt sich nicht über die Region der Oliven und Süd-

Fig. 414.



St. Helena-Weizen.

Fig. 415.



Wunderweizen.

früchte hinaus. In ihrer Heimath werden sie besonders wegen der Festigkeit ihres Strohes hoch geschätzt, welche verhindert, daß sie in trockenen

aber reichen Böden lagern, wo alle übrigen Weizenarten dies thun würden. Das Korn dieser Art steht immer um $1/_{10}$ minder im Preis, als das des Winterweizens. Alle Bartweizen sind Sommerfrüchte. Folgende Abarten werden nicht selten auch im Norden in den Versuchsgärten angebaut:

Taganrok-Bartweizen, Fig. 416. Längliche, lose Aehre mit vier gleichen Seiten. Es giebt davon Unterabarten mit rothen, schwarzen und weißen Grannen. Diese Varietät wird hauptsächlich angebaut im südlichen Rußland, in Italien, Sicilien, Spanien und Südfrankreich.

Aegyptischer Bartweizen, Fig. 417. Die Aehre ist sehr breit, flach, lanzettförmig und mit vielen Haaren sammetartig bewachsen. Die Spelzen stehen sehr gedrängt und die Grannen gleichfalls. Diese schöne Weizenart wird hauptsächlich im nördlichen Afrika cultivirt.

Fig. 416.



Taganrok-Bartweizen.

Fig. 417.



Aegyptischer Bartweizen.

Polnischer Weizen (Triticum polonicum). Diese eigenthümliche Weizenart, welche meistens als Sommerfrucht angebaut wird, zeichnet sich aus durch die losen langen Aehren, die spitzen hornartigen und großen Körner und durch kräftiges festes Stroh. Der polnische Weizen ist besonders auf schwerem Boden gedeihlich und vermag trockene Witterung sehr gut zu ertragen. Sein Mehl ist weniger gut, als das der übrigen Weizenarten. Im Großen angebaut wird er in Polen, Rußland, den Donaufürstenthümern, der Türkei und Kleinasien.

Zweites Geschlecht. Die Spelze. Zu dem zweiten Geschlecht der Weizenarten gehören alle Gattungen, bei welchen die Spreu oder die

Spelzen nach der Reife an dem Korn fest bleiben und bei welchen die Aehrchen getrennt an der Halmspindel stehen. Dreierlei Arten sind davon zu unterscheiden:

Der eigentliche Spelz oder Dinkel. Triticum spelta. Er wird am besten repräsentirt durch die Abart des langen rothen Spelzes, Fig. 418. Die Aehre ist lang und schlank, die Spelzen stehen derartig von einander entfernt, daß die Achse in den Zwischenräumen nackt erscheint. Er ist entweder ungegrannt oder mit kurzen Grannen versehen.

Fig. 418.



Langer rother Spelz.

Der Spelz wird im südlichen Deutschland, in der Schweiz und am Rhein in größerer Ausdehnung angebaut, als sonst irgendwo. Daß seine Cultur nicht verbreiteter ist, rührt wohl davon her, daß das Gewinnen der Körner aus den Spelzen einer besonderen Vorrichtung in der Mühle, des sogenannten Gerbens, bedarf. Gewiß ist, daß sein Anbau lohnt, weil er sowohl hinsichtlich der Bodenansprüche, als auch des Klimas, genügsamer als der Weizen ist. Der Spelz ist immer Winterfrucht; als Sommerfrucht gebaut giebt er gewöhnlich schlechten Ertrag.

Fig. 419.



Einkorn.

Es sind verschiedene Abarten davon bekannt; die besten darunter sind der rothe und der weiße ungegrannte Spelz, welche nicht allein Feuchtigkeit und Frost am besten ertragen, sondern auch am meisten schütten und das schönste und feinste Mehl liefern.

Das Einkorn, Triticum monococcum, Fig. 419, hat seinen Namen davon, daß in jedem Balge nur ein einziges Korn sitzt. Die Aehre ist gegrannt, gedrängt, ganz platt, gerade und besteht bloß aus zwei Reihen gegenüber stehender Körner. Diese Spelzart ist keineswegs so uneinträglich, wie man gewöhnlich annimmt, sondern wirft im Gegentheil in rauhen Lagen und auf schlechtem Boden einen sehr annehmbaren Ertrag ab. Hauptsächlich geeignet erscheint das Einkorn für Gebirgsgegenden; es wird sowohl als Winter- wie als Sommerfrucht angebaut. Sein Stroh ist so hart, daß es nicht verfüttert werden kann; das Mehl liefert ein zu sprödes Backwerk, dagegen werden die Kör-

ner zu ganz vortrefflichen Suppengraupen geschält. Das Einkorn wird hauptsächlich in Schwaben, dem Schwarzwald, in der Schweiz und in einem Theil des westlichen Frankreichs angebaut.

Emmer. Triticum amyleum. Die Aehren sind zusammengedrückt mit dicht stehenden Spelzen, meistens gegrannt und mit dreikantigen Körnern. Der Emmer ist gewöhnlich Sommerfrucht und es giebt verschiedene Abarten davon. Sein Mehl hat wenig Werth, weshalb er auch bloß zu Gries oder Graupen verarbeitet wird. Er gedeiht in leichtem und trockenem Boden, ist vornehmlich in Italien, der Schweiz, in Schwaben und der Pfalz zu Hause, wird aber niemals Gegenstand des Anbaues im Großen werden können.

Die Wahl zum Anbau der verschiedenen beschriebenen Weizenarten hängt natürlich ab von der Qualität des Products einer jeden derselben, von ihren Anforderungen in Betreff des Klimas und der besonderen Beschaffenheit des Bodens. Ueber diesen Gegenstand ist nur noch das Folgende zu bemerken:

Die Abarten des Sommer- und Winterweizens, welche sich hauptsächlich durch das Vorhandensein oder den Mangel an Grannen unterscheiden, zeigen nur eine geringe Constanz ihrer charakteristischen Kennzeichen. Sehr häufig reicht schon die besondere Beschaffenheit des Bodens hin, um dieselben vollständig zu ändern. So ist nichts leichter, als einen Winterweizen durch sorgfältige Cultur in allmäligem Uebergange zu einem Sommerweizen umzugestalten, und umgekehrt den letzteren dahin zu bringen, daß er keine Grannen mehr bekommt und zur Winterfrucht wird. Im Allgemeinen liefern die Sommerweizen einen geringeren Ertrag und ein minder mehlreiches Korn, als die Winterweizen; auch ihr Stroh eignet sich weniger zur Fütterung, weil viele Grannen darin enthalten sind; allein sie sind dafür auch weniger Krankheiten unterworfen, als jene, und ihr härteres Stroh verhütet das Lagern. Sobald man daher Sommer- und Winterweizen streng von einander geschieden anbauen will, so muß man dazu einen Boden wählen, welcher ihre Degeneration nicht begünstigt; im entgegengesetzten Falle würde ein öfterer Samenwechsel nöthig werden, indem man das Saatgut aus Oertlichkeiten bezöge, woselbst die Eigenschaften dieser Abarten keinerlei Wechsel unterworfen sind.

Unter den verschiedenen Abarten unterscheidet man auch solche mit weichen Körnern, d. h. deren Bruch mehlig ist, und solche mit harten oder glasigen, deren Bruch ein hornartiges Ansehen bekommt. Der Bäcker schätzt die weichkörnigen Weizen am meisten, weil ihr Mehl ein weißeres und leichteres Brot liefert. Die hartkörnigen Weizen geben ein graueres, schwereres, frischeres, aber auch nahrhafteres Brot, welches nicht so rasch austrocknet. Allein auch diese Kennzeichen vermögen durch eigenthümlich

Bodenbeschaffenheit gänzlich verändert und umgewandelt zu werden. Solchergestalt erhält weichkörniger Weizen in schweren und feuchten Böden allmälig harte Körner, während der hartkörnige in leichtem Boden weiche Körner bekommt. Demzufolge wird es auch nothwendig, zur Erhaltung dieser Eigenschaft einer jeden Abart in ungünstigen Bodenarten von Zeit zu Zeit einen Samenwechsel eintreten zu lassen.

Obgleich man überall eine oder höchstens zwei Weizenarten ausschließlich anbaut und alle übrigen verwirft, wozu vielleicht örtliche Verhältnisse, welche gerade den Anforderungen der erwähnten Abarten entsprechen, berechtigen, so ist doch hiermit noch durchaus nicht gesagt, daß diese Wahl ein für allemal beibehalten werden müsse und daß man nicht auch den Anbau neuer Sorten versuchen dürfte; denn es möchte sich doch vielleicht finden, daß andere noch nicht versuchte Abarten zufriedener stellende Ergebnisse lieferten. Dergleichen Anbauversuche sollen aber jedenfalls stets nur im kleinsten Maßstabe ausgeführt werden, damit sie im Fall des Mißlingens nicht allzu viele vergebliche Kosten veranlassen. Weizen aus dem Süden nach dem Norden überzupflanzen, wird immer schwierig sein, weil man den Frost zu fürchten hat, und die günstigste Zeit dazu ist daher immer das Jahr nach einem recht strengen Winter. Bei dem Uebersiedeln von Weizen aus dem Norden nach dem Süden dagegen tritt die Befürchtung ein, daß eine zu rasch eintretende Reife der Bildung und Entwickelung der Körner schaden möge. In allen Fällen wird aber in dem Anfange das Unterbringen solcher neuen Producte um so schwieriger sein, je weiter sie sich in Ansehen und Gehalt von denjenigen entfernen, mit welchen der Markt der Gegend gewöhnlich beschickt ist, wenn sie auch öfters von weit vorzüglicherer Qualität sind.

Klima. Der Weizen ist eine derjenigen Nahrungspflanzen, welche sich den verschiedenartigsten Klimaten anbequemen; daher wird er auch fast in allen Zonen, in welchen Ackerbau betrieben wird, angebaut. Die Erfahrung hat übrigens gelehrt, daß der mittlere Theil der gemäßigten Himmelsstriche für seine Cultur am günstigsten ist. Je mehr sie sich aus dieser Zone gegen Norden entfernt, oder je höher sie sich über den Meeresspiegel erhebt, um so ungenügender wird die Sommerwärme für seine Reife, und um so weniger vermag demzufolge die Pflanze alle Stufen ihrer Entwickelung hinreichend zu durchlaufen. Der Anbau des Weizens geht in Europa nicht höher, als bis ins südliche Schweden und Norwegen. Unter dem Aequator steigt er nicht unter 6000 Fuß über dem Meeresspiegel herab. Je näher der Mittagslinie, um so weniger findet der Weizen eine hinreichende Feuchtigkeit zu seiner vollständigen Entwickelung, so daß also nicht einmal eine Samenbildung statthaben kann. Es ist dies insbesondere an

den dürren Abhängen von Jalapa in Mexico beobachtet worden, woselbst der Weizen nur zu Grünfutter angebaut werden kann.

Boden. Der Weizen verlangt eine hinreichende, aber nicht übermäßige Bodenfeuchtigkeit bis zum Augenblick seiner Samenbildung. Sobald dieselbe nicht genügend vorhanden ist, so hört der Ernährungsvorgang auf und die Bildung der Aehre kann nicht vor sich gehen; ist dagegen ein Ueberschuß daran vorhanden, so wird das Zellengewebe schlaff, wässerig und die Blatttheile entwickeln sich allzu stark auf Kosten des Fruchtansatzes. Da die Pflanze zu den spätreifenden gehört, so verlangt sie einen Boden, welcher lange Zeit hindurch die nothwendige Feuchtigkeit inne zu behalten vermag. Es geht daraus hervor, daß Thon- und schwere Lehmböden in regnerischen, feuchten Lagen dieser Cultur weniger zusagen, und daß in trockenen Gegenden sandige und sehr kalkreiche Böden gleichfalls unpassend für sie sind, wenn sie nicht einen undurchlassenden Untergrund haben, der die Feuchtigkeit in hinreichender Masse anhält. Im Allgemeinen sind daher Böden von mittlerer Schwere, hauptsächlich in nicht feuchten Lagen, die für den Weizenbau geeignetsten. Die Praxis hat dies längst erkannt und solchen Böden den Namen Weizenböden gegeben. In trockenen und hitzigen Lagen zieht man dagegen mit Recht die schweren und gebundenen Böden vor, weil sie die Feuchtigkeit besser zurückhalten. In sehr regnerischen Klimaten, wie z. B. in England, wählt man für den Weizen immer leichtes und durchlassendes Erdreich.

Es ist aber nicht die einzige Aufgabe des Bodens, die zur Entwickelung des Weizens nothwendige Feuchtigkeit herzugeben, sondern er muß der Pflanze auch noch die mineralischen Grundstoffe liefern, welche zur vollendeten Bildung ihrer Organe nothwendig sind. So ist z. B. der Kalk, obgleich er nur in ganz geringer Menge absorbirt wird, dem Weizen so nothwendig, daß kein Boden, welchergestalt auch seine übrigen Bestandtheile oder Lage und Klima seien, eine volle Weizenernte ergeben kann, wenn er nicht einen hinlänglichen Kalkgehalt besitzt.

Stellung des Weizens in der Fruchtfolge. Der Weizen geräth immer besser nach gewissen Saaten, wie nach anderen, und es hängt dies hauptsächlich von dem Zustande ab, in welchem sich der Boden nach der Aberntung jener befindet.

Läßt man den Winterweizen auf spät geerntete Früchte folgen, so mangelt die Zeit zur hinreichenden Lockerung und Vorbereitung des Bodens; eine Menge von Schollen bleiben in demselben, welche während des Winters bersten, die jungen Pflanzen herausheben und somit der Saat großen Schaden zufügen. Dieser Uebelstand tritt fast immer ein, wenn Weizen nach Runkelrüben, Spätkartoffeln, spät abgebrachtem Samenmais,

Krapp u. s. w. gebaut wird. Der Boden muß stets hinreichend zerkrümelt sein und Zeit behalten, sich vor der Einsaat etwas niederzusetzen.

Weil der Weizenbau die Unkrautentwickelung begünstigt, so ist es auch nicht räthlich, denselben mehrere Male hinter einander auf demselben Boden zu betreiben oder ihn auf eine Frucht von ähnlicher Beschaffenheit, wie alles Wintergetreide, folgen zu lassen; denn da der Boden schon durch die Samen oder Kriechwurzeln der in der vorhergehenden Saat aufgelaufenen Unkräuter verunreinigt ist, so würden dieselben natürlich sich im Weizen in noch größerer Menge einstellen und seinen Ertrag schmälern. Außerdem entnimmt eine vorhergegangene Getreideernte dem Boden immer eine größere Menge von nothwendigen Salzen, als die darauf folgende ohne künstlichen Zusatz würde vertragen können.

Da auch der gewöhnliche Stallmist immer eine Masse von Unkrautsamen in den Boden bringt, so sollte der Weizen, um ihn rein zu halten, stets entweder nur in einen Boden von alter Kraft oder in einen solchen gebaut werden, der mindestens nur einer schwachen Düngung bedürftig wäre.

Soviel als möglich soll daher der Weizen in der Fruchtfolge nachstehende Saaten als Vorfrucht enthalten:

Gut gerathenen Klee und Esparsette mit frühzeitigem Umbruch;
natürliche Wiesen und Luzerne, beide im Sommer umgebrochen;
gedüngtes Wickfutter;
gedüngte und behackte Pferdebohnen;
Mais, gedüngte und behackte Kartoffeln.

Endlich wird auch der Weizen noch in die Brache gesäet, d. h. auf ein Feld, welches ein Jahr lang vom Anbau ruht und während dieser Zeit öfters bearbeitet worden ist. Der Einbau in die Brache ist nur bei sehr schweren Thonböden gerechtfertigt, welche höchst schwierig zu zerkrümeln sind, oder bei einem durch Wurzelunkräuter auf das Aeußerste verunreinigten Boden.

Cultur. Vorbereitung des Bodens. — Der Weizen verlangt zu freudigem Gedeihen einen 7 — 9 Zoll tief gelockerten Boden, obgleich ihm eine frisch gelockerte, allzu lose Erde schädlich ist. Aus diesem Grunde ist anzurathen, die Bodenvorbereitung mit einer ganz seichten Beackerung zu beschließen, um somit den unteren Schichten Zeit zu geben, sich ein wenig festzusetzen, ehe die jungen Pflanzen aufzulaufen beginnen.

Wenn auch die Bodenschichte, in der sich die Wurzeln des Weizens ausbreiten, so vollständig als möglich pulverisirt sein soll, so hat man doch vielfältig die Erfahrung gemacht, daß der Stand der Saat am schönsten war, wenigstens beim Winterweizen, sobald die Bodenoberfläche mit kleinen Schollen von ungefähr $1\frac{1}{2}$—2 Zoll Durchmesser bedeckt war. Diese kleinen Schollen verleihen den Winter über den jungen Pflanzen Schutz und führen

ihnen neue Nahrung zu, wenn sie im Frühling zerfallen und ihre Wurzelkronen mit frischer Erde umgeben. Uebrigens wechselt die Art der Bodenvorbereitung für den Weizen außerordentlich, je nach der Vorfrucht und nach der Bodengattung.

In die Brache. In einer tüchtigen Wirthschaft wird die Brache nicht mehr angewendet, außer in einzelnen Fällen, um einen Boden von zu großer Gebundenheit vermittelst öfterer Bearbeitung hinreichend aufzulockern, oder um ein Feld von Wurzelunkräutern gründlich zu reinigen. In beiderlei Verhältnissen erhält der Boden unmittelbar nach der Aberntung eine erste Pflugart bis zu 4 Zoll Tiefe; darauf wird in die Quere tüchtig geeggt, um die Unkrautwurzeln aus dem Acker zu entfernen und gegen Ende des Herbstes wird zum zweiten Male, in entgegengesetzter Richtung wie das erste Mal, gepflügt, und zwar bis zu 10 Zoll Tiefe; darauf folgt jedoch keine Egge, damit das Land für die Einwirkung der Winterwitterung offen bleibe. Sobald im Frühjahr die Unkrautsamen aufgehen, wird das Feld mit dem Exstirpator 4 Zoll tief umgebrochen, worauf ein Walzen in die Quere und danach ein Eggen stattfindet. Im August folgt eine abermalige Beackerung von 6 Zoll Tiefe, worauf geeggt, gewalzt und noch einmal geeggt wird. Endlich befährt man unmittelbar vor der Einsaat das Feld noch einmal mit dem Exstirpator 3 Zoll tief und läßt die Egge folgen.

Auf Luzerne- oder Wiesenumbruch. Gleich nach dem ersten Schnitt wird seicht umgepflügt. Sobald der Rasen hinreichend abgetrocknet ist, wird kräftig in die Quere geeggt, um die Unkrautwurzeln herauszubringen. Im Verlauf des Sommers pflügt und eggt man noch zweimal, um das Unkraut in dem Maße, in welchem es sich entwickelt, zu vertilgen; die erste seichte Pflugart geschieht mit dem Exstirpator, die zweite bis zu 6 Zoll tief mit dem Pfluge. Vor der Einsaat wird alsdann noch einmal ganz seicht mit dem Exstirpator geackert.

Nach Klee und Esparsette. Hier ist ein zweimaliges Ackern völlig hinreichend. Das erste findet einige Zeit nach dem zweiten Schnitt bis zur Tiefe von 3 Zoll statt, das zweite unmittelbar danach, dergestalt daß der Pflug in derselben Furchenrichtung, aber in doppelter Tiefe, folglich bis zu 9 Zoll geht. Auf dieses zweite Pflügen folgt die Egge, dann die Walze und noch einmal die Egge. Unmittelbar vor der Einsaat wird exstirpirt, nach derselben geeggt und gewalzt. Wohl verstanden ist aber hier nur die Rede von ein- und zweijährigem Klee und Esparsette, welche gut gerathen sind. Sobald die Felder älter oder von Unkräutern überwuchert sind, so muß dasselbe Verfahren wie bei der Luzerne eingeschlagen werden.

Nach gedüngten und behackten Ackerbohnen, Kartoffeln,

Mais u. s. w. Das Feld wird stark geeggt, um die durch das Häufeln oder die Knollenausnahme hervorgebrachten Unebenheiten auszugleichen; darnach gepflügt, geeggt, tüchtig gewalzt, eingesäet und untergeeggt.

Nach Grünfutter. Unmittelbar nach der Aberntung wird umgepflügt und dann der Boden vermittelst des Exstirpators bis zur Zeit der Einsaat klar erhalten. Vor der letzteren wird das Feld einmal tüchtig mit dem Scarificator befahren, danach geeggt und gewalzt.

Bei dem Sommerweizen genügt ein seichtes Pflügen und einmaliges Eggen im Herbst nach dem Abbringen der Vorfrucht. Vor Winter läßt man dann noch eine tiefe Pflugart folgen und im Frühjahr wendet man zur Zeit der Einsaat den Scarificator an, welchem Walze und Egge folgen.

Erdmischung und Dünger. Die Kenntniß der chemischen Zusammensetzung des Weizens erlaubt von vorn herein die feste Bestimmung derjenigen Mischerden und Dünger, welche zur Hervorbringung desselben am geeignetsten sind.

Nach Boussingault verhält sich das trockene Stroh zu dem trockenen Korn = 200 : 100, und in 300 Theilen der Weizenpflanze, dieselbe in trockenem Zustande angenommen, findet man die nachfolgenden Bestandtheile:

	Korn.	Stroh.	Gesammtsumme.
Kohlenstoff	46,10	96,96	143,06
Wasserstoff	5,80	10,68	16,18
Sauerstoff	43,40	76,58	119,98
Stickstoff	2,29	0,70	2,99
Schwefelsäure	0,02	0,14	0,16
Phosphorsäure	1,14	0,44	1,58
Chlor	Spuren	0,08	0,08
Bittererde	0,39	0,68	1,07
Kali	0,72	1,28	2,00
Natron	Spuren	0,04	0,04
Kieselerde	0,03	9,42	9,45
Eisen- und Thonerde . .	—	0,14	0,14
Verlust	—	—	1,72
			300,00

Die Mineralstoffe, welche in der Zusammensetzung des Weizens vorherrschen, sind demnach Kieselerde, Kali, Phosphorsäure, Kalk und Bittererde, oder mit anderen Worten: kieselsaure und phosphorsaure Alkalien und Erden.

Der zum Weizenbau bestimmte Boden muß daher an diesen Salzen reich, und zwar entweder von Natur oder durch Düngung und Erdmischung

sein. Demnach sind die zweckdienlichsten Mischerden Mergel oder Kalk, Knochenmehl, Aescherich, und die besten organischen Dünger für Weizen: Stallmist, Geflügelmist, Poudrette, Guano, Oelkuchen.

Im Allgemeinen giebt man dem Stalldünger den Vorzug, welcher übrigens an und für sich allein dem Boden keineswegs alle die Bestandtheile zu liefern vermag, die derselbe verlangt; denn der Rindviehmist, welcher fast überall das Uebergewicht bildet, leidet Mangel an Phosphorsalzen, welche in die Zusammensetzung der Milch übergegangen sind, und sämmtliches Stroh einer Wirthschaft, sei es auch bloß zu Spreu oder zu Futter verwendet worden, vermag noch immer nicht alle phosporsauren Salze des Kalks und der Bittererde zu ersetzen, weil ein Theil derselben mit den verkauften Körnern verloren gegangen ist. Es wäre daher gerathen, dem gewöhnlichen Stallmist immer entweder Knochenmehl oder Guano, Taubenmist oder Poudrette zuzusetzen, um demselben alle Phosphorsalze zu liefern, die zur Bilduug des Weizenkorns unumgänglich nothwendig sind.

Bei einem rationellen Wirthschaftssystem düngt man entweder den Klee oder die Hackfrucht, welche vor Getreide kommen, so daß also der Weizen nur noch diejenige Düngekraft im Boden findet, welche durch die Vorfrucht nicht daraus genommen worden ist. Diese Vorfrucht muß daher auch eine reiche Düngung erhalten, und es ist öfters sogar räthlich, nach ihr noch einmal zu Weizen schwach zu düngen, wozu man einen Düngstoff wählt, welcher für die von der Vorfrucht dem Boden entzogenen Bestandtheile hinreichenden Ersatz bietet. Nach einer reichen Kartoffeln- oder Bohnenernte würde demnach der Boden einen zu großen Theil seines Kaligehalts verloren haben, um dem Weizen völlig zuzusagen, wenn er gleich noch reich an Stickstoff und Phosphorsalzen sein kann; jener müßte dann wieder hergestellt werden durch Auffuhr von alkalischem Dünger, wie von reichem Compost, Oelkuchen, Malzstaub, Taubenmist, Guano, Ruß, Poudrette und hauptsächlich von Asche.

Solchen Ergänzungsdünger bringt man im Anfang des März, sobald die Erde etwas abgetrocknet ist, am besten auf den jungen Weizen. Würde man ihn vor dem starken Regen des Winters anwenden, so würde das Wasser entweder ihn selbst, der doch nur in kleiner Quantität gegeben wird, oder doch wenigstens seine löslichen Bestandtheile wegschwemmen.

Der Gebrauch von solchen künstlichen Düngungsmitteln bringt gewöhnlich, und zwar vorzugsweise in leichten Böden, ganz ausgezeichnete Resultate hervor. Sie bilden ein höchst wirksames Mittel zur Aushülfe für eine Saat, welche vom Winter gelitten hat oder zn welcher nicht hinreichend gedüngt werden konnte.

Bei der Dreifelderwirthschaft wird immer die Brache vor Weizen gedüngt. Hier wäre es ein großer Fehler, wenn man allzu stark düngen

wollte, denn ein Uebermaß in dieser Hinsicht würde ebenso schädlich sein, wie der entgegengesetzte Fehler; ein Ueberfluß an Dünger bewirkt ein zu üppiges Wachsthum der grünen Theile, eine zu große Länge des schwächlichen Halms und daraus hervorgehend Neigung zum Lagern.

Nach Voght und Crud absorbirt ein jeder über die Einsaat erzeugte Scheffel Weizen eine Düngermenge von 155 Pfd. des besten Stallmistes. Rechnet man das Gewicht des Scheffels zu 80 Pfd. und den Durchschnittsertrag von 10 Scheffel pr. Morgen, den Samen mit einbegriffen, so erhält man für diese Fläche ein Gewicht von 800 Pfd. Körnern, welche mit 2000 Pfd. Stroh, dem gewöhnlichen Ergebniß dieser Körnermenge, den Gesammtertrag auf 2800 Pfd. pr. Morgen bringen. Wenn die dem Boden entnommene Düngermenge nun 55—60 Ctr. beträgt, so ist ersichtlich, daß der Weizen aus dem Boden ungefähr 200 Pfd. Dünger absorbiren muß, um 100 Pfd. an Körnern und Stroh hervorzubringen.

Der Spelz nimmt mit einer weit geringeren Düngermenge vorlieb, als der Weizen; aber es fehlen darüber noch genaue Untersuchungen und Zahlenergebnisse.

Saat. Samenwahl. Hierbei ist zuvörderst zu berücksichtigen: 1) der Reifegrad des Samens, 2) sein Volumen, 3) sein Alter, 4) der Nutzen eines periodischen Samenwechsels.

Das Weizenkorn ist im Stande, schon einige Tage nach dem Ausdrusch zu keimen, ja es kommt sogar häufig genug vor, daß es keimfähig ist, wenn auch schon seine Aehre bei der Ernte noch grün gewesen war; ein solcher unvollkommener Zustand hat aber den ungünstigsten Einfluß auf das Wachsthum der jungen Pflanzen, denn das Korn hat alsdann noch nicht die nöthigen Säfte zur Vervollständigung seiner Bildung empfangen. Jedenfalls muß daher für Saatgut die völlige Reife abgewartet werden.

Viele Landwirthe rathen an, die vollsten und schwersten Körner zu Saatgut auszuwählen; andere sind dagegen der Meinung, daß dieser Umstand ohne großen Einfluß sei. Sorgfältige Untersuchungen, welche namentlich Loiseleur-Deslongchamps angestellt hat, haben die letztere Meinung als die richtige erwiesen. Danach haben ganz kleine Körner, wenn sie nur gehörig ausgebildet waren, fortwährend ebenso kräftige Pflanzen und ebenso große Samen geliefert, als die schwersten und vollsten Körner. Daher kann man also unbedenklich Körner von jeder Größe zu Saatgut nehmen, sobald man nur die Sorgfalt beobachtet, die beschädigten und mißbildeten darunter auszuscheiden.

Was das Alter der Samen betrifft, so ist erwiesen, daß, je älter sie sind, sie um so langsamer keimen und um so schwächlichere Pflanzen liefern. Dieses Resultat kommt einestheils davon her, daß die Hülle des Samens und der Embryo selbst ihr gesammtes Vegetationswasser verloren haben,

wodurch also die Körner längere Zeit brauchen, um aus dem Boden die zu ihrem Aufbruch nöthige Feuchtigkeit an sich zu ziehen; von der anderen Seite, daß der Keim selbst, je älter er wird, einen um so größeren Theil seiner Lebenskraft verliert. Dies erklärt auch, warum Lagerkorn viel rascher auf dem Boden keimt, im Augenblicke selbst seiner Reife, als wenn es mehrere Tage nach derselben abgeschnitten auf dem Boden liegt.

Als Saatgut kann daher immer nur junger Samen, hauptsächlich von der vorjährigen Ernte, genommen werden. Uebrigens muß man hinreichende Kenntniß von der Dauer der Keimfähigkeit seines Saatguts besitzen, da auch Fälle vorkommen können, in welchen die Nothwendigkeit die Anwendung älteren Samens gebietet. Diese Dauer bindet sich an keine bestimmte Zeit, sie wechselt je nach der Methode der Aufbewahrung. Bei der gewöhnlichen Art derselben, d. h. wenn die Samen in dünnen Schichten auf einem weder zu trockenen, noch zu feuchten Speicher liegen, wo sie der Einwirkung des Lichts nicht, dagegen einer gleichen Temperatur von ungefähr 12° ausgesetzt sind, vermögen sie noch nach zwei Jahren in hinreichender Menge zu keimen; im dritten Jahre wird schon eine große Anzahl davon sich nicht mehr entwickeln und im vierten Jahre wird ihre Keimfähigkeit fast gänzlich erloschen sein.

Sobald man an der Keimkraft seines Saatguts zweifelt, so ist eine Untersuchung derselben nothwendig. Zu dem Ende legt man etwas Baumwolle in eine zur Hälfte mit Wasser angefüllte Untertasse, darauf legt man die zu untersuchenden Samen und stellt das Gefäß an einen Ort, woselbst das Wasser lau bleiben, d. h. sich in der Temperatur von 20—25° erhalten kann; die guten Körner werden dann alsbald keimen, und zählt man danach diejenigen, welche aufgegangen sind, und die, welche todt blieben, so läßt sich danach die ganze Masse des Saatguts leicht beurtheilen.

In vielen Gegenden ist es gebräuchlich, daß die Landwirthe von Zeit zu Zeit mit ihrem Saatgut wechseln und dasselbe aus anderen näheren oder entfernteren Oertlichkeiten beziehen. Der Zweck dieses Verfahrens ist weniger Einführung neuer Varietäten, als vielmehr der Entartung der seither angebauten vorzubeugen. Ueber die Vorzüge und Nachtheile dieses Verfahrens ist schon viel hin und her gestritten worden, und es ist aus diesem Streite nur soviel mit Gewißheit hervorgegangen, daß dasselbe wenigstens nicht überall und unbedingt anzurathen ist.

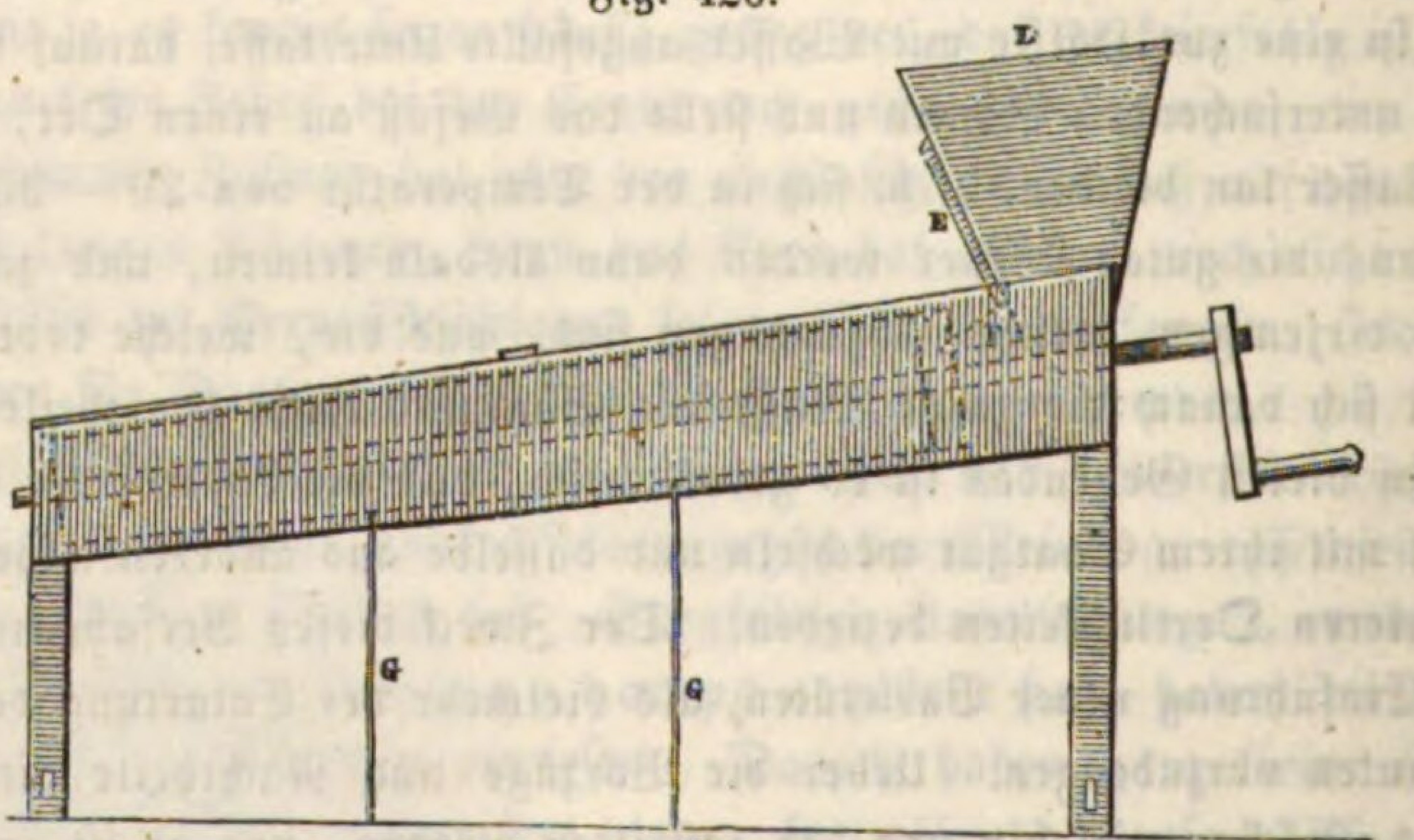
Wohl ist es unzweifelhaft, daß die eigenthümliche Beschaffenheit eines Bodens, verbunden mit dem Klima, den Charakter verschiedener Getreideabarten zu ändern und demzufolge bemerkbaren Einfluß auf ihre Producte zu haben vermöge, daß also auch daraus für den Landwirth, welcher eine Abart, die sich nach und nach in seinem Boden verschlechtert, rein und gut haben will, die Nothwendigkeit herausstellt, von Zeit zu Zeit sein

Saatgut aus einer dem Anbau günstigeren Gegend zu beziehen; allein abgesehen von diesem einen Fall erscheint der Samenwechsel sonst unnütz, wenn er nicht gar schädlich wirkt. Er verursacht beträchtliche Kosten und am Ende erhält man gar noch schlechteres Samengetreide, als dasjenige ist, welches man selbst besitzt und verbessern wollte.

Vorbereitung der Samen. Der zum Saatgut bestimmte Weizen muß von rechtswegen stets, ehe er dazu angewendet wird, zwei verschiedenen Operationen unterworfen werden: dem Sieben oder Fegen und dem Beizen.

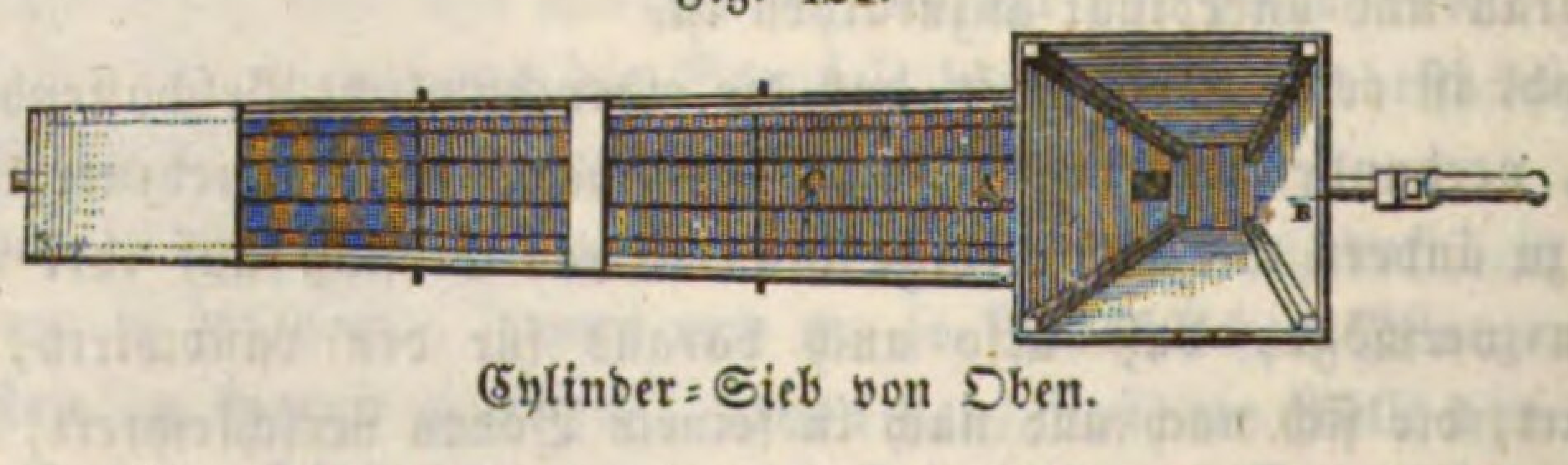
Durch das Sieben sollen daraus alle fremdartigen Samen, sowie auch nicht minder alle schwächlichen, mißbildeten und beschädigten Körner entfernt werden. Dieses Reinigen des Weizens findet zum Theil schon in der gewöhnlichen Reinigungs- oder Fruchtputzmühle statt, in welcher das Getreide gleich nach dem Dreschen behandelt wird; allein die vorläufige Operation damit reicht jedenfalls nicht hin, um ein vollkommenes Saatgut zu liefern, denn der Weizen enthält nach derselben immer noch eine ziemliche Menge von Unkrautsamen und eine große Zahl mißbildeter Körner. Aus diesem Grunde ist es sehr räthlich, ihn noch einmal zu sieben, und am besten geschieht dies vermittelst des cylindrischen Siebes, Fig. 420, 421, 422. Es besteht aus einem aus Eisendraht geflochtenen Cylinder *C*, dessen

Fig. 420.



Cylinder-Sieb, Aufriß.

Fig. 421.

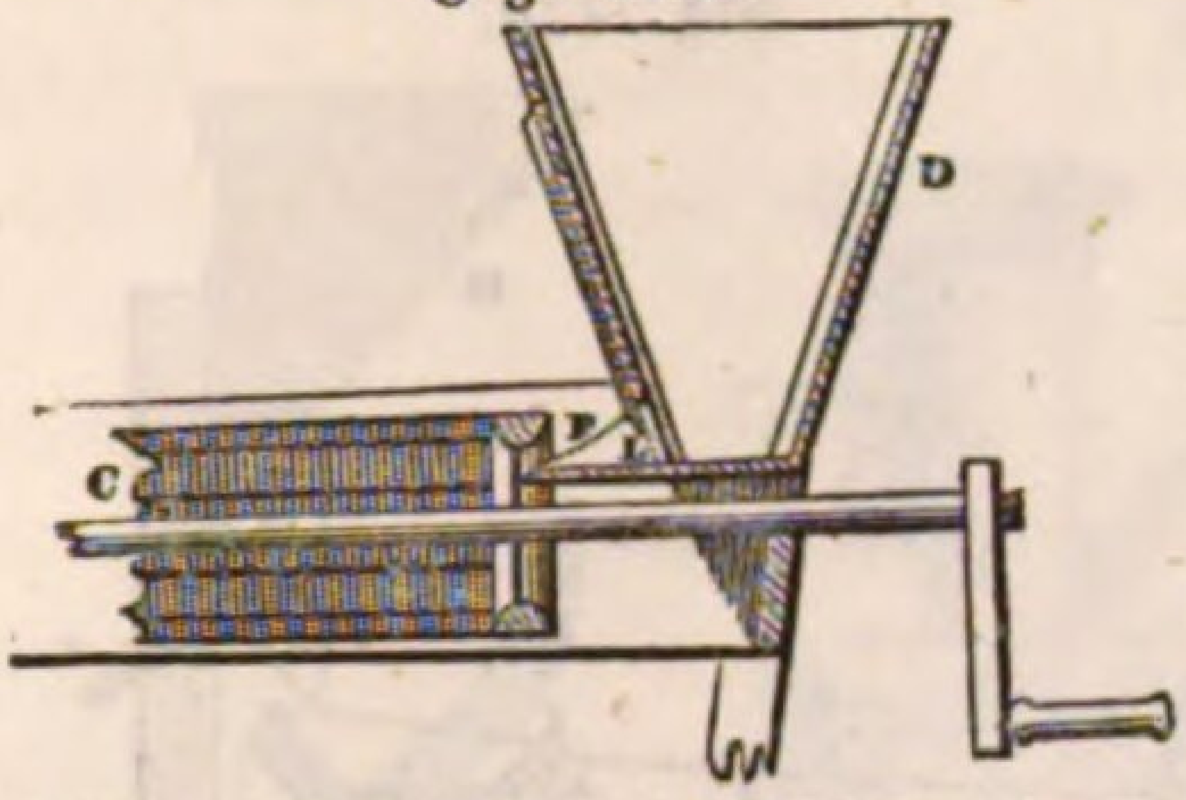


Cylinder-Sieb von Oben.

Maschen um so größer werden, je weiter sie sich von dem Trichter *D* ent-

fernen. Sein Durchmesser nimmt von oben nach unten ebenfalls fortwährend ab. Dieser Drahtcylinder oder vielmehr Kegel liegt in schiefer Richtung in einem Holzgestelle. Die Getreidekörner fallen hinein durch das kleine Ablaufebrett *F* unter der in einer Seitenwand des Trichters befindlichen Mündung *L*. Eine am oberen Ende der Achse, um welche sich der Cylinder dreht, befindliche Kurbel mit Handhabe erlaubt demselben eine rotirende Bewegung zu geben.

Fig. 422.



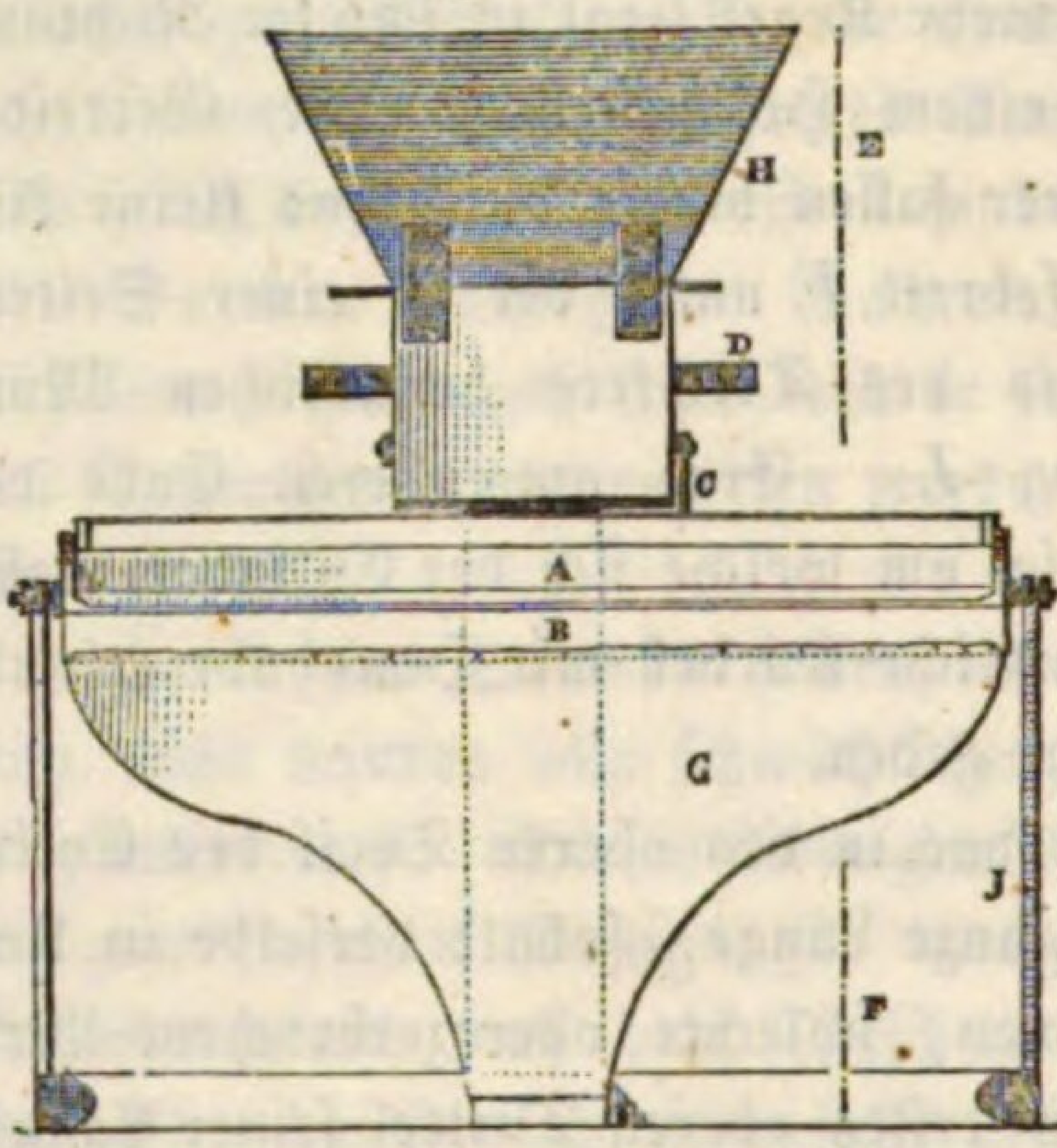
Durchschnitt des Cylinder-Siebes in *E*.

Bei dieser Einrichtung durchläuft das in den oberen Theil des Cylinders eingefüllte Korn allmälig dessen ganze Länge, sobald derselbe in Umdrehung gesetzt wird; alle fremde Samen, schlechte oder zerbrochene Weizenkörner fallen durch den Cylinder im ersten oberen Drittel seiner Länge; etwas schwerere und dickere Körner gehen in seiner Mitte hindurch und die gewichtigsten und größten endlich in dem untersten Drittel. Damit diese drei Sorten von Körnern sich nicht durch einander mischen, trennt man dieselben von einander durch drei Scheidewände *G*, welche unterhalb des Siebes angebracht sind und bis auf den Boden reichen. Da, wie schon erwähnt, kleine Körner, sobald sie nur wohlgeformt sind, ebenso productionsfähig sind wie die größten, so könnte auch die eine dem Trichter am nächsten befindliche Scheidewand völlig genügen. Die Arbeit, welche durch eine Frau oder ein Kind ausgeführt werden kann, geht rasch genug vor sich, um in der Stunde 6 Schfl. Weizen sehr gut reinigen zu können.

Eine andere Maschine zu gleichem Zweck wurde von dem Müller Vachon in Lyon erfunden und Samensondermaschine genannt; sie liefert noch bessere Ergebnisse als das Cylindersieb. Nachdem die Körner zuerst ein Sieb mit dreieckigen Löchern, welches dazu bestimmt ist, Samen und fremdartige Körper von größerem Durchmesser als der Weizen zurückzubehalten, gegangen sind, wird dieser in einen Trichter *H* geschüttet, Fig. 423 und 424 (s. f. S.), welcher dieselben auf die schiefe Ebene *B* gelangen läßt, die mit einer großen Anzahl kleiner runder Vertiefungen versehen ist, deren Tiefe und Durchmesser geringer ist, als die durchschnittliche Länge der Samengattung, welche man reinigen will. Diese schiefe Ebene besteht aus Eisenblech und ist in einem Holzgestell angebracht, welches durch die zwei Seitenbalken *J* getragen wird, auf deren Kopf sie sich in Lagern vor- und rückwärts bewegt und vermittelst eines hölzernen, am Gerüste angebrachten Hebels eine Schüttelbewegung empfängt. Die letztere zwingt die Körner, herabzulaufen; während sie ihren Weg zurücklegen, bleiben alle Unkrautsamen, alle Steinchen oder Erdstückchen in den Höhlungen der schiefen

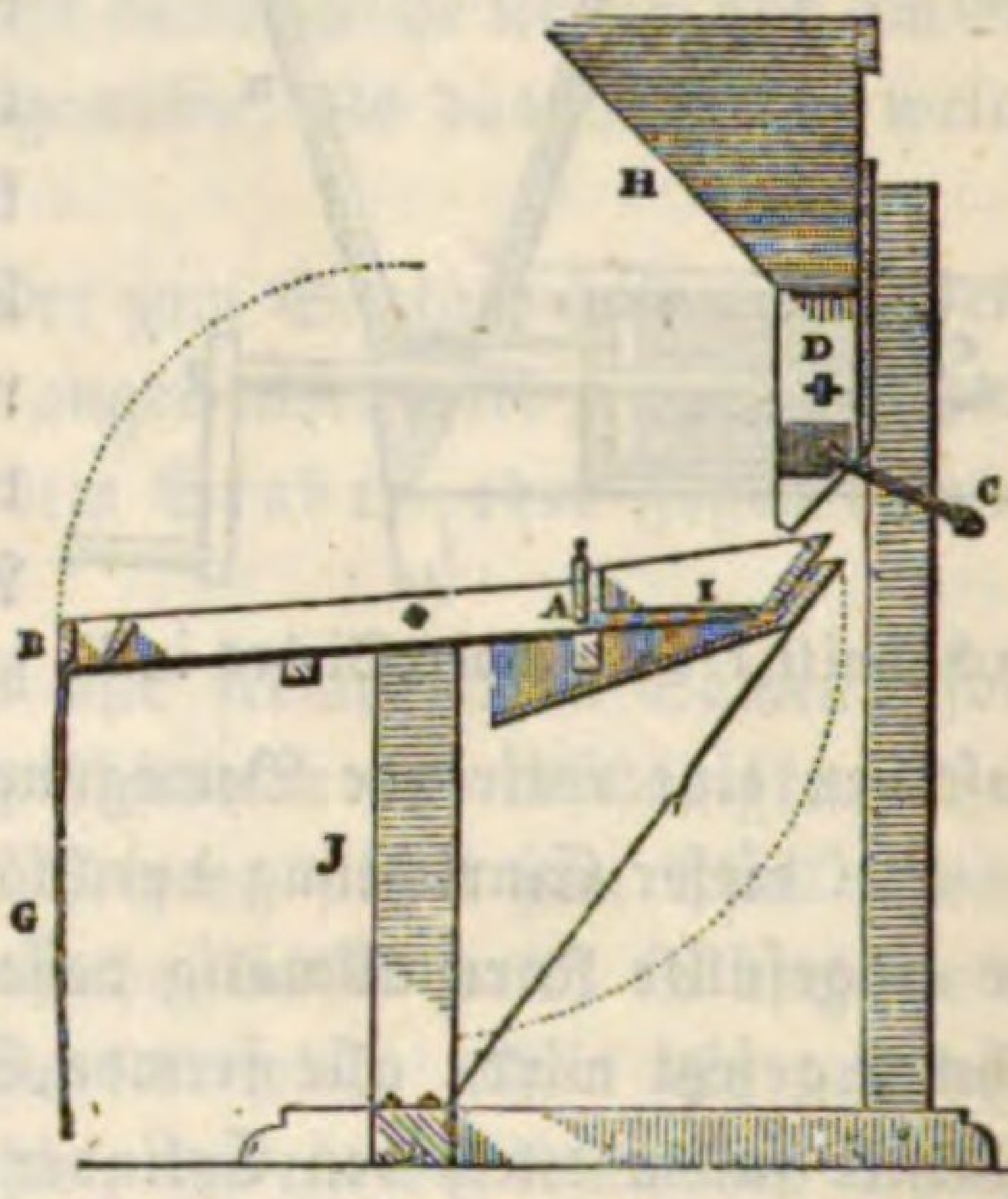
Ebene zurück; es können zwar auch einige Weizenkörner sich darin in senk-

Fig. 423.



Vorderansicht der Vachon'schen Sondermaschine.

Fig. 424.



Durchschnitt derselben nach der Linie *E F*.

rechter Stellung festsetzen, allein sie werden durch die Bewegung der Maschine oder durch den Anprall anderer Körner wieder herausgeschleudert. Der Weizen gelangt daher ganz allein und rein über das Ende der schiefen Ebene in den Leinwandbeutel *G*, der ihn dann in einen Sammelbehälter leitet.

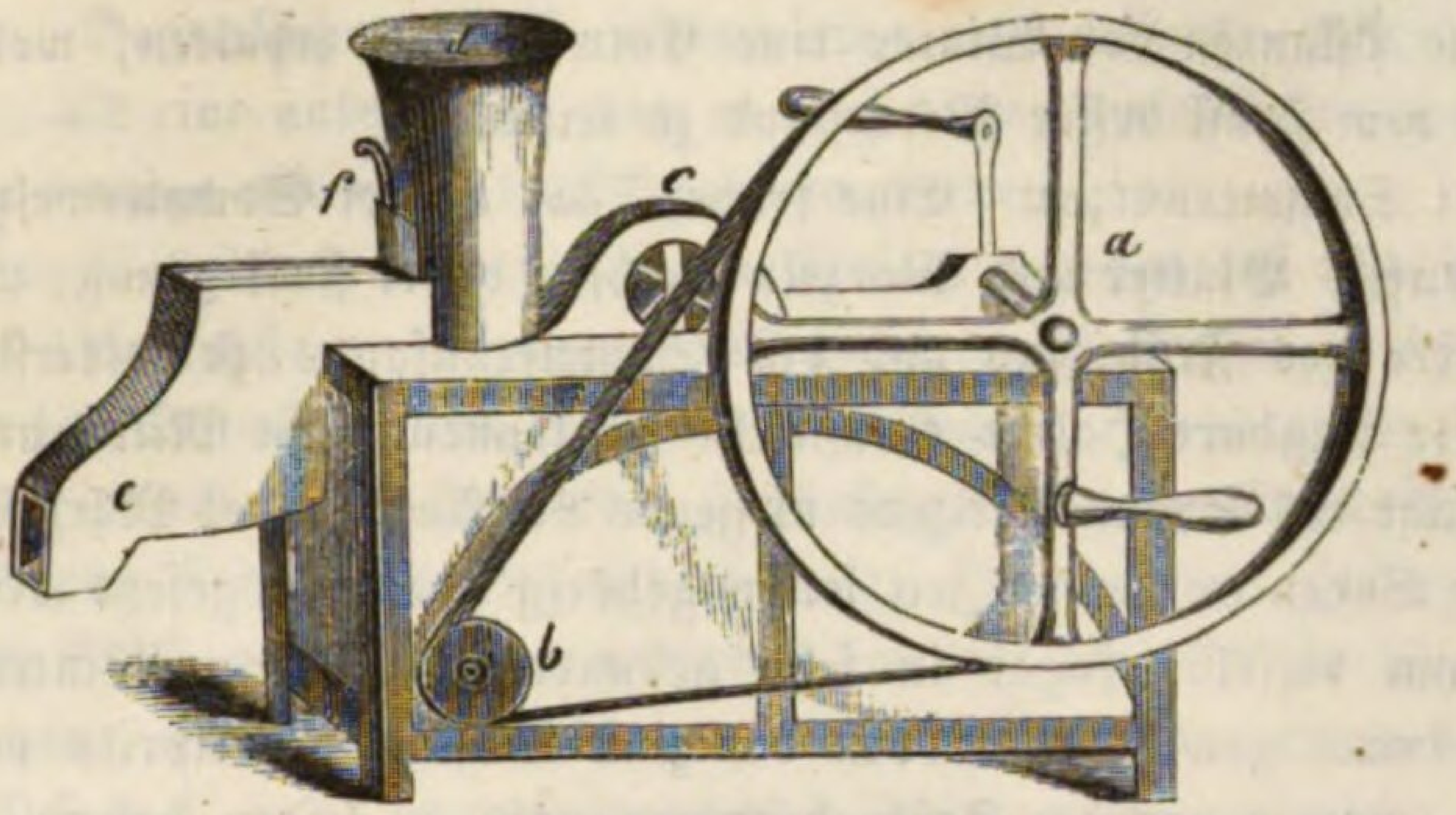
Die Arbeit mit dieser Maschine wird immer so lange fortgesetzt, bis zu dem Augenblick, in welchem man bemerkt, daß eine gewisse Zahl der Vertiefungen in der schiefen Ebene angefüllt ist; alsdann wird der Boden des Trichters vermittelst des Schlüssels *C* geschlossen, um einen ferneren Auslauf von Körnern zu verhüten; alsdann wird das Gestell losgehakt, umgekehrt, so daß Oben nach Unten kommt, und durch leichtes Klopfen auf die hintere Seite des Blechs die in den Höhlungen desselben festsitzenden Steinchen und Körner entfernt, worauf die schiefe Ebene in ihre frühere Lage gebracht und die Operation von Neuem begonnen wird.

Man kann mit dieser Maschine täglich 16 — 20 Schfl. Körner vollständig reinigen. Sie ist nicht allein für Weizen, sondern auch für Roggen, Gerste und Hafer anwendbar, wie sie gleichfalls für Erbsen, Wicken, Linsen u. s. w. brauchbar wäre, sobald die Vertiefungen der schiefen Ebene für diese Samen eingerichtet wären.

Eine sehr schöne Samenreinigungsmaschine ist auch die in England verbreitete von Uley, Fig. 425. Sie besteht ganz von Eisen und wird durch zwei Personen mittelst des Schwungrades *a* in Bewegung gesetzt, das zugleich durch einen Laufriemen die Rolle *b* und mit ihr ein System von Triebrädern bewegt, durch welche bei *c* eine Flügelwelle umgedreht

wird. Das durch den Trichter *d* eingeschüttete Getreide gelangt zuerst in

Fig. 425.



Uley's Samenreinigungsmaschine.

ein Cylindersieb, aller damit vermischte Staub, leichte Samen u. s. w. werden zu dem Windfange *e* durch die Umdrehung der Flügelwelle hinausgeblasen. Die schwere Frucht läuft am anderen Ende der Maschine aus. Der Schieber *f* dient dazu, die innere Oeffnung des Windfangs zu verschließen und dadurch die Menge der Absonderung zu reguliren.

Das Beizen des Saatweizens ist von der größten Wichtigkeit. Es hat den Zweck, gewissen Krankheiten der Pflanze, hauptsächlich dem Brand, vorzubeugen; es wird daher weiter unten bei den Pflanzenkrankheiten ausführlich behandelt werden.

Saatzeit. Die zur Aussaat des Weizens günstige Zeit vermag nicht unter allen Umständen fest bestimmt zu werden; sie ändert sich natürlich nach dem Klima und nach der Bodenbeschaffenheit.

Bei Winterweizen. Die Erfahrung hat gelehrt, daß, je früher der Winterweizen gesäet wird, er desto mehr Stroh und desto weniger Körner liefert. Wird er im Gegentheil zu spät gesäet, so läuft er von einer Seite Gefahr, in zu feuchten Boden zu kommen, und von anderer Seite, daß das Wachsthum der Pflanze sich zu lange hinauszieht und zu früh von der Sommerhitze überfallen wird, was der Körnerproduction sehr schadet. Als der passendste Zeitpunkt für Mitteleuropa kann der Octoberanfang gelten. Im Süden verzögert sich die Einsaat bis zu den ersten Tagen des Novembers, damit die Pflanze vor Winter sich nicht allzu stark entwickelt, was denselben Uebelstand hervorbringen würde, den eine zu frühe Saat im Norden im Gefolge hat.

Allein diese beiden Zeiträume sind keineswegs unwandelbar. Ist der Boden sehr leicht, so wird die Herbstvegetation sehr üppig werden und länger dauern; in diesem Falle ist es also räthlich, die Saat in Mittel-

europa bis nach der zweiten Woche des Octobers und im Süden bis ans Ende des Novembers zu verschieben. Im Gegentheil muß bei schweren und gebundenen Böden dieselbe um 14 Tage eher vorgenommen werden, damit die Pflanzen vor Winter eine Entwickelung erhalten, welche ihnen erlaubt, dem Frost besser Widerstand zu leisten.

Bei Sommerweizen. Eine frühe Saat ist bei Sommerweizen immer vortheilhaft. Blätter und Wurzeln wachsen dabei stark genug, um der ersten Dürre des Frühjahrs und des Sommeranfangs zu widerstehen und recht viele tragbare Halme entwickeln zu können. In Mitteleuropa kann die Einsaat des Sommerweizens nirgends vor Anfang des März stattfinden, weil der Boden vor dieser Zeit selten gehörig in Stand gesetzt werden kann. Man kann dieselbe sogar in sehr gebundenen oder den Winter hindurch überschwemmt gewesenen Böden bis zum Beginn des Aprils verschieben, weil die letzteren von der Frühjahrsdürre nicht zu leiden haben. Im Süden wird der Sommerweizen schon in der dritten Woche des Februars gesäet.

Menge der Aussaat. Erwüchsen aus allen Körnern, die man dem Boden anvertraut, wohlgebildete Pflanzen, so könnte man die gewöhnliche Menge der Aussaat nicht allein beim Weizen, sondern bei allen landwirthschaftlichen Saaten bedeutend vermindern. Allein welche Sorgfalt man auch anwendet, um den Boden gut vorzubereiten, die Körner auszustreuen und unterzubringen, so haben doch die Erfordernisse des Anbaues im Großen bis jetzt noch kein so vollkommenes Verfahren gestattet, daß dadurch alle Körner gleichmäßig in die zu ihrer Entwickelung nothwendigen Verhältnisse versetzt würden. Ein Theil der Samen kommt zu tief unter die Erde und keimt nicht oder erschöpft wenigstens seine Kraft im Durchbruch der ihn bedeckenden Erdschichte, und liefert alsdann nur kümmerliche Pflanzen; andere bleiben zu nahe an der Oberfläche und die jungen Pflanzen erliegen der Dürre; oft stehen auch die letzteren im engen Umkreise zu gedrängt bei einander, ersticken sich gegenseitig und gehen vor der Samenbildung zu Grunde. Vögel und Insecten vernichten ebenfalls eine nicht geringe Anzahl davon. Aus diesen Gründen entspringt daher die Nothwendigkeit, eine größere Menge von Samen auf ein Feld auszuwerfen, als eigentlich nothwendig wäre, um dasselbe mit der hinlänglichen Zahl von Pflanzen zu bedecken. Uebrigens wechselt die angewendete Menge von Saatgut sehr beträchtlich und zwar von $3/4$—$1 1/2$ Schfl. pr. Morgen, ohne daß es immer möglich wäre, für die Abweichung von der Regel einen bestimmten Grund anzugeben; inzwischen ist die Saatmenge allerdings von der Saatzeit, der Bodenbeschaffenheit, der Art des Unterbringens und vom Klima abhängig.

Winterweizen. Bei dem vor Winter gesäeten Weizen entwickeln

die jungen Pflanzen im Frühjahr von der Wurzel aus kleine Verästungen, welche zuerst wagerecht laufen, sich alsbald emporrichten und eben so viele Halme emporschießen. Diese Eigenschaft des Winterweizens nennt man die Bestockung. Begreiflicher Weise nimmt eine jede bestockte Pflanze mehr Raum ein, als eine unbestockte, und es muß daher diese Eigenthümlichkeit bei der Saatmenge mit in Betracht gezogen werden.

Die durchschnittliche Quantität der Einsaat beträgt bei dem Winterweizen 1 — 1⅛ Schfl. pr. Morgen. Es giebt jedoch Böden, welche mehr wie andere die Bestockung des Weizens begünstigen. Sehr reiche humushaltige und hinreichend feuchte Böden begünstigen dieselbe; bei leichten und trockenen Böden findet das Gegentheil statt. Im ersteren Fall genügen oft schon ¾ Schfl. pr. Morgen, während im letzteren bis zu 1¼ Schfl. nöthig werden. Auch die Methode der Einsaat übt hierbei einen beträchtlichen Einfluß aus, weil, wie später näher erläutert werden wird, bei der Reihensaat mit einer guten Säemaschine ein Drittel des Saatguts erspart wird gegenüber der breitwürfigen Saat.

Endlich hat auch das Klima einige Einwirkung auf die Saatmenge. Alles oben Erwähnte bezieht sich hauptsächlich auf das mittlere Europa; allein im Süden bestockt sich der Weizen, welcher schon zu früh von der Hitze überfallen wird und eine geringere Feuchtigkeitsmenge zugeführt erhält, weit geringer, als mehr gegen Norden hin; daher muß auch eine stärkere Quantität der Einsaat genommen werden. Dieser Mehrbedarf übersteigt jedoch selten ein Zwanzigstel, weil die Weizen des Südens gewöhnlich viel kleinere Körner haben, als die des Nordens, und folglich eine größere Anzahl davon in einen gegebenen Raum geht. Ein Scheffel Weizen aus dem Süden enthält 850,000 Körner, einer aus dem Norden selten mehr als 500,000.

Die Spelzarten, welche in ihren Hülsen eingeschlossen bleiben und deshalb ein weit größeres Volumen einnehmen, müssen auch in stärkerer Menge ausgesäet werden. Gewöhnlichen Spelz säet man 2 — 3 Schfl. pr. Morgen, Einkorn 1¾ — 2½ Schfl., Emmer 1⅘ — 2⅘ Schfl. pr. Morgen.

Sommerweizen. Der Sommerweizen muß dichter gesäet werden, als der Winterweizen. Da sich von seiner Einsaat an die Wärme der Witterung fortwährend vermehrt, während die Feuchtigkeit des Bodens und der Atmosphäre sich vermindert, so hört das Wachsthum der Nebentriebe bald auf, die Pflanze bestockt sich nicht und nimmt folglich auch keinen so großen Raum ein, als wie der Winterweizen. Im Durchschnitt säet man ⅕ mehr als von letzterem.

Tiefe der Saatunterbringung. Um diesen wichtigen Punkt richtig beurtheilen zu können, muß man die Bedingungen ins Auge fassen,

welche für die Keimung der Samen im Allgemeinen unerläßlich sind. Bekanntlich ist das Vorhandensein der drei Kräfte, Luft, Wasser und ein bestimmter Wärmegrad durchaus nothwendig, damit das Keimen eines Samens statthaben kann; außerdem müssen aber noch diese drei Kräfte in den passenden Verhältnissen vereinigt sein; die letzteren aber wechseln je nach den Gattungen. Daraus folgt denn die Nothwendigkeit, die Weizenkörner in den Boden in eine solche Tiefe zu bringen, in welcher sie der Zusammenwirkung der genannten drei Kräfte in dem entsprechenden Verhältniß theilhaftig werden können. Werden die Körner 6 Zoll tief gelegt, so hat die Luft keinen freien Zutritt zu ihnen und die Keimung kann nicht vor sich gehen; kommen sie zu nahe an oder gar auf die Oberfläche des Bodens, so werden sie entweder durch Hitze oder durch Nässe zu leiden haben und ihre Lebenskraft wird zerstört. Die erforderliche Tiefe der Weizensaat liegt also zwischen diesen beiden äußersten Grenzen, und die Erfahrung hat gelehrt, daß dieselbe zwischen 1½—2 Zoll, je nach Klima, Zeit der Einsaat und Bodenbeschaffenheit, betragen müsse.

Da in südlichen Himmelsstrichen die durchschnittliche Bodenfeuchtigkeit geringer ist als im Norden, so müssen in jenen die Körner tiefer untergebracht werden als in diesem, damit sie die hinreichende Feuchtigkeit, deren sie bedürfen, finden, und damit die jungen Wurzeln weniger von der Sommerdürre zu leiden haben. Auch der Sommerweizen muß tiefer untergebracht werden als der Winterweizen, weil der letztere beim Beginn der trockenen Jahreszeit schon hinreichend herangewachsen ist, um dieselbe nicht mehr so sehr fürchten zu müssen. Endlich bestimmt auch noch die Bodenbeschaffenheit einigermaßen diese Tiefe. In einem gebundenen Thonboden braucht der Weizen weit weniger stark bedeckt zu sein, wie in leichten Böden; den ersteren vermag die Luft nicht so leicht zu durchdringen und auf seiner Oberfläche bildet sich oft eine harte Kruste, welche die jungen Pflänzchen nur schwer zu durchdringen vermögen; außerdem enthält auch seine oberste Schichte schon eine für die Keimung der Samen hinreichende Feuchtigkeitsmenge.

Methoden der Aussaat. Die Aussaat kann auf zweierlei Arten stattfinden, und zwar entweder breitwürfig mit der Hand oder in Reihen mit der Säemaschine. Außerdem hat man aber auch neuerdings Säemaschinen im Gebrauch, welche sowohl breitwürfig als in Reihen säen.

Breitwürfige Aussaat. Die älteste und bis jetzt noch allgemeinste Saatmethode ist die breitwürfige. Wenn sie den Anforderungen Genüge leisten soll, so ist nothwendig: 1) daß der Samen über die Oberfläche des Feldes gleichmäßig vertheilt werde, 2) daß eine bestimmte Menge Samen gerade für eine gegebene Strecke vollkommen ausreicht.

Bei der breitwürfigen Saat wird das Korn mit der allmälig sich öff-

nenden Hand ausgeworfen, indem der Arm, zu gleicher Zeit ausgestreckt, einen Bogen bis zur entgegengesetzten Schulter beschreibt, so daß also die Samen von dem Abschnitt einer Parabel aus strahlenförmig vorwärts springen. Der Säemann säet entweder bloß mit einer Hand oder mit beiden abwechselnd, mit der einen bei dem Hingang, mit der anderen bei dem Hergang, und bloß bei dem jedesmaligen zweiten Schritt; oder er säet auch mit beiden Händen zu gleicher Zeit, indem er bei jedem Schritt einmal die rechte Hand, das andere Mal die linke Hand mit Samen auswirft. Die letztere Methode ist in Belgien, ebenso im südlichen Europa allgemein gebräuchlich. Der Säemann geht gewöhnlich in paralleler Richtung mit der größten Länge des Feldes, wodurch er das häufige Umkehren, welches vielen Zeitverlust veranlaßt, vermeidet.

Die Breite, welche der Säemann mit jedem Wurf überstreut, nennt man den Gang. Säet er mit einer Hand allein, so kann derselbe bis zu 27 Fuß einnehmen und bis 18 Fuß erreichen, wenn er mit beiden Händen zu gleicher Zeit säet. Die Breite der Gänge zeichnet sich der Säemann durch Reiser oder Stäbchen an, welche er am Ende der zurückgelegten aussteckt, dann wieder auszieht und weiter steckt, bis er mit dem ganzen Felde fertig ist. Säet man bloß mit einer Hand, so wird der Samen entweder in eine Schürze oder in eigenes Säetuch gethan. Es gehört eine eigenthümliche Kunst dazu, den Samen so zu packen, daß er immer dem Griff der Hand völlig gerecht und niemals zu tief in dem Tuche ist, dessen lediger Theil zu dem Ende um den Vorderarm gewickelt werden muß. Wird gleichzeitig mit beiden Händen gesäet, so bedient man sich eines Säekorbs, Fig. 426, mit zwei Handhaben, welche zur Anbringung eines Lederriemens dienen, womit ihn der Säemann um den Hals hängt, so daß er beide Hände frei hat. Im einen wie im andern Fall muß er jedesmal soviel Samen packen können, daß er für einen ganzen Gang damit ausreicht. Sind die Aecker jedoch zu lang, so werden in bestimmten Abständen Säcke mit Saatgut aufgestellt, wo der Säemann seinen Vorrath wieder erneuern kann.

Fig. 426.



Säekorb.

Hinsichtlich der auf ein Feld von bestimmter Größe auszustreuenden Samenmenge muß zuerst die Ausdehnung des ersteren und sodann das Maß der letzteren in Betracht gezogen werden. Angenommen, man habe einen Morgen mit 1½ Schfl. zu besäen, so theilt man die ganze Fläche in Gänge von 25 Fuß Breite und bestimmt die Zahl derselben. Gesetzt, es seien deren 8, so braucht man zum Besäen eines jeden den achten Theil von 1½ Schfl. oder 3 Metzen; der Säemann muß diese Menge in das Säetuch nehmen und einen Griff völlig ebenso groß wie den anderen zu nehmen

verstehen, ohne welche Fertigkeit eine gleichmäßige Aussaat nicht gut möglich ist. Ein geübter und kräftiger Säemann vermag im Tage 14 — 20 Morgen Getreide breitwürfig zu besäen, obgleich diese Arbeit eine der anstrengendsten ist, die es geben kann.

Unterbringen des breitwürfig gesäeten Samens. Die Saat kann auf zwei verschiedene Weisen untergebracht werden, entweder mit der Egge oder mit dem Pflug. Das Erstere geschieht, indem unmittelbar nach der letzten Beackerung gesäet und danach in die Quere geeggt wird. Eine mit vier Pferden bespannte Doppelegge kann solchergestalt täglich 20 — 24 Morgen Saat bedecken. Gewöhnlich wird auf die letzte Furche gesäet, ohne daß eine Egge vorangegangen ist, woraus aber der Uebelstand entsteht, daß die Körner in die Vertiefungen zwischen den Furchenkämmen fallen und daher an gewissen Stellen viel zu dicht, an anderen gar nicht zu liegen kommen. Gleichzeitig fallen auch nicht wenige Körner in die auf der Sohle der Furchen stets vorkommenden Höhlungen, wodurch sie in zu große Tiefe gerathen und nicht zu keimen vermögen. Zur Vermeidung dieser Nachtheile ist es immer gerathener, vor der Einsaat einmal zu eggen, damit der Samen auf die Ebene der Oberfläche möglichst gleichmäßig sich vertheile. Namentlich ist dies erforderlich in gebundenen feuchten Böden, in welchen die Saat nur ganz schwach bedeckt werden darf. Die mit der Egge untergebrachten Körner müssen durchschnittlich 1½ Zoll tief zu liegen kommen. Wird ein tieferes Bedecken der Saat, etwa bis zu 3 Zoll, nöthig, wie dies in südlichen Gegenden häufig der Fall ist, so bedient man sich dazu eines Scarificators, welcher tiefer eingreift als die Egge. Ein mit vier Pferden bespannter und von zwei Menschen bedienter siebenschariger Scarificator vermag täglich 4 Morgen Saat unterzubringen.

Das Bedecken der Saat durch eine Pflugfurche geschieht je nach der Oertlichkeit auf verschiedene Weise. Am häufigsten wird auf die Ruhrfurche gesäet und die Saat danach mit einer zweiten Furche zugedeckt, welche die Körner 2 — 3 Zoll tief legt. Manchmal folgt auch der Säemann dem Pfluge und streut den Samen in die eben eröffnete Furche, welcher sodann von dem folgenden Pflugschnitt zugedeckt wird. Endlich ist auch in verschiedenen Gegenden das Verfahren üblich, daß man die eine Hälfte des Samens mit der Egge, die andere mit dem Pflug unterbringt; es können dadurch die Körner in eine größere Tiefe, als bloß mit der Egge, gelegt werden, weshalb auch dieser Gebrauch in trockenen und leichten Böden südlicher Länder ziemlich allgemein ist. Ein großer Mangel desselben besteht aber in der dadurch entstehenden Verzögerung der Arbeit, denn man kann solchergestalt im Tage selten mehr als einen Morgen säen und unterbringen, und weil die wenigen schönen Tage zur Saatzeit soviel als möglich benutzt werden sollen, so ist der Nachtheil dieses Verfahrens begreiflich.

Dasselbe sollte daher allenthalben durch die Anwendung des Scarificators, womit man die Saat ebenso tief zu bedecken vermag und welcher weit schneller arbeitet, beseitigt werden.

Reihensaat mit der Säemaschine. Der breitwürfigen Getreidesaat lassen sich zwei bedeutende Uebelstände vorwerfen: Erstens die Unregelmäßigkeit der Samenvertheilung, ungeachtet der größten Sorgfalt und Geschicklichkeit des Säemanns; und zweitens die unzureichende Bedeckung der Saaten, wodurch die Körner nicht alle in dieselbe Tiefe gelegt und auch Wachsthum und Reife der Pflanzen unregelmäßig werden, abgesehen davon, daß eine große Zahl, welche entweder zu seicht oder zu tief untergebracht wurde, gar nicht aufgeht. Diesen Mängeln einer breitwürfigen Saat soll die in Reihen vermittelst einer Säemaschine abhelfen.

Gute Getreide-Säemaschinen müssen folgende Vorzüge bieten:

Die Körner werden durch sie in der wünschenswerthesten Regelmäßigkeit ausgestreut und in völlig gleiche Tiefe gelegt, welche nach Bedürfniß und Belieben geregelt werden kann. Sie kommen in parallele Reihen, deren Abstand ebenfalls nach Erforderniß geändert zu werden vermag, wodurch also auch die Möglichkeit einer späteren Behackung, welche großentheils von Nutzen ist, vermittelt wird. Weil sie die Saat gleichmäßiger und in regelrechte Tiefe vertheilt, wird durch die Anwendung der Säemaschine ein Drittheil des Saatguts, welches man breitwürfig braucht, erspart. Weil endlich alle Körner ganz in dieselben Lagen und Verhältnisse gebracht werden, so folgt daraus ein viel regelmäßigeres Wachsthum der Pflanzen und der gleichzeitige Eintritt der Reife bei allen Aehren.

Allein die Säemaschine hat auch verschiedene Nachtheile und als solche wirft man ihr hauptsächlich vor:

Sie säet weniger und langsamer als der Säemann mit der Hand; die beste Säemaschine vermag täglich kaum 15 Morgen fertig zu bringen, während der Säemann bis 20 Morgen säen kann; allein die erstere bedeckt zu gleicher Zeit auch den Samen, was bei der breitwürfigen Saat noch einer besonderen Arbeit bedarf, so daß also hier Vortheil und Nachtheil sich ausgleichen. Ferner soll die Säemaschine auf abhängigen oder unebenen Feldern gar nicht zu gebrauchen sein, und auf ebenen einen viel besser zerkrümelten und gelockerten Boden, als dies gewöhnlich stattfindet, verlangen, also mehr Vorbereitungsarbeit und Kosten verursachen. Der erste Theil dieses Vorwurfs ist nicht ohne Grund, er scheint aber doch nicht von besonderer Erheblichkeit, weil eben die meisten in Cultur stehenden Felder eine hinreichend ebene Lage haben. Soll die Säemaschine völlig ihren Zweck erfüllen, so muß der Boden allerdings sehr gut gelockert sein, allein nicht mehr, wie dies überall geschieht, wo die Landwirthschaft auf einer höheren Stufe steht; wo deswegen jener Einwand vorgebracht wird, ist man in der

Bodenbestellung noch zurück und darf dann allerdings auch noch nicht zu den Säemaschinen greifen. Auch der ziemlich hohe Preis der meisten Säemaschinen ist in vielen Fällen ein Grund gegen ihre Einführung gewesen; allein wenn man auch den Mehrertrag und die verbesserte Qualität der Producte dabei gar nicht in Anschlag bringt, so muß die Ausgabe schon in der kürzesten Frist durch die Samenersparniß vollständig gedeckt werden. Auf großen Gütern, welche z. B. 150 Schfl. aussäen, bei welchen durch Anwendung der Säemaschine demnach 50 Schfl. als reiner Gewinn erhalten würden, macht sich der Ankauf derselben begreiflicherweise schon bei der ersten Saatbestellung bezahlt. Endlich hat man mit Recht noch darauf hingewiesen, daß, wenn der weitere Abstand der mit der Säemaschine in Reihen gesäeten Körner von einander auch in feuchten Böden und Lagen die Bestockung der Pflanzen wesentlich fördert, dieser Vortheil sich doch sehr vermindert oder gänzlich aufhebt in Gegenden, deren Böden der Sommerdürre ausgesetzt sind, wie im Süden, und ebenso in leichtem Erdreich, denn in dergleichen Lagen und Böden findet gar keine oder nur eine geringe Bestockung des Getreides statt.

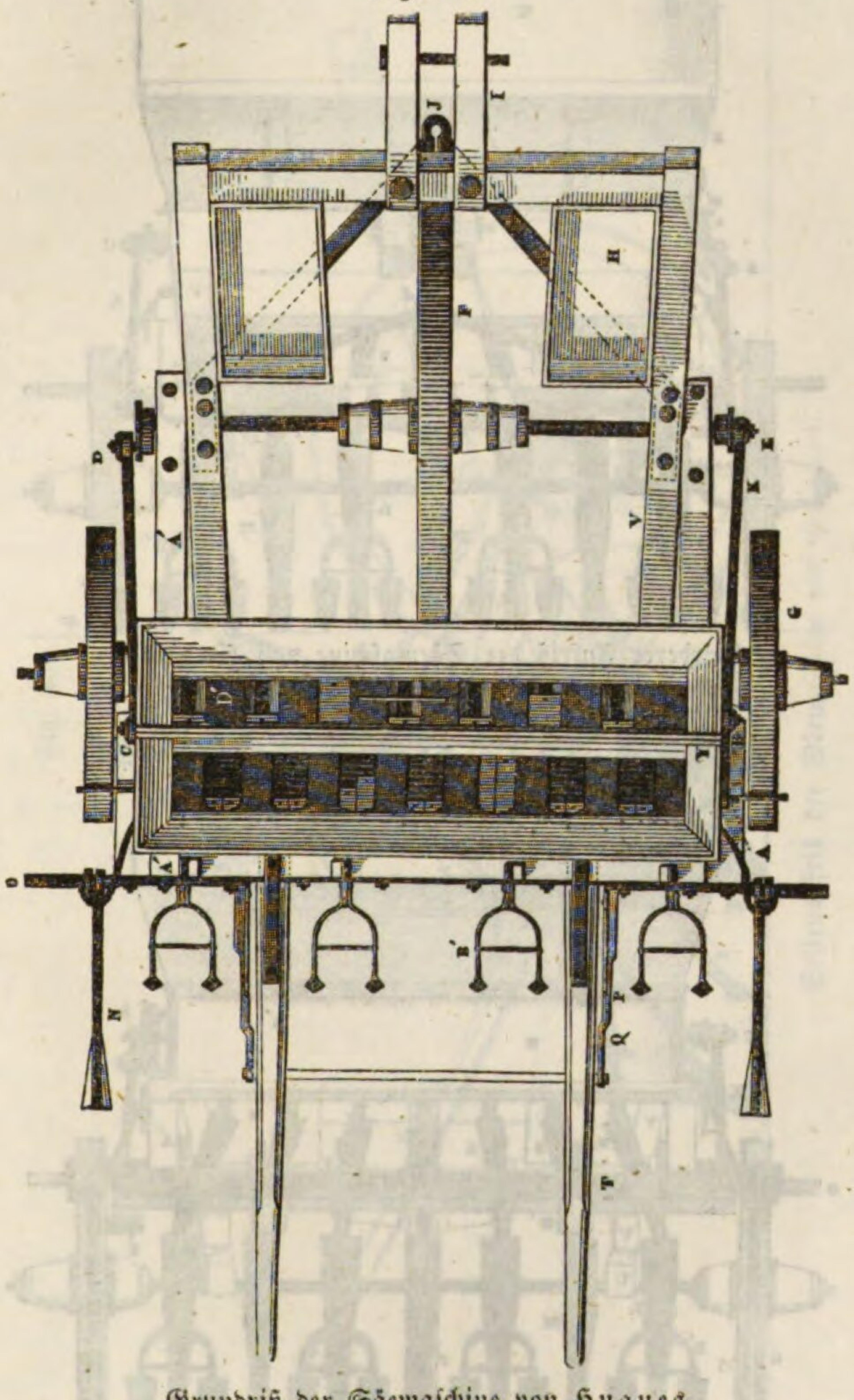
Aus allem Vorerwähnten läßt sich demnach der Schluß ziehen, daß der Gebrauch der Säemaschine im Allgemeinen vortheilhaft ist, daß ihr aber auf abhängigen und sehr unebenen Feldern, auf Böden, welche nicht genügend gelockert werden können oder die zu leicht sind, endlich im Süden, wo die Bestockung des Getreides nicht vor sich geht, die breitwürfige Saat vorzuziehen ist.

Schwierig ist die Wahl einer Säemaschine. Seit der ersten Erfindung derselben in der Mitte des siebzehnten Jahrhunderts ist eine so große Anzahl davon gebaut worden, daß die Aufführung derselben fast unmöglich wäre. Die meisten darunter sind entweder fehlerhaft, oder doch bloß für eine einzelne Samengattung construirt und es ist bemerkenswerth, daß es für die kleinen runden Samen, wie Raps, Rüben u. s. w., mehr als fünfmal mehr Säemaschinen giebt, als für die Getreidearten. Unter den Getreide-Säemaschinen mögen daher nur die besseren, welche in Frankreich, England, Schottland und Deutschland im Gebrauch sind, hier eine Stelle und Beschreibung finden.

Eine der vorzüglicheren Getreide-Säemaschinen, welche hauptsächlich in Frankreich viel verbreitet, ist diejenige von Hugues, welche in Fig. 427—430 abgebildet ist. Es besteht dies Instrument aus einem Kasten von Holz, *X*, welcher auf drei Rädern ruht, von denen eins, *F*, vorausgeht und die beiden andern, *G*, an den Seiten des Hintergestells laufen. Der Kasten ist durch eine senkrechte Scheidewand der Länge nach in zwei Hälften getheilt, Fig. 427. In jedem dieser Tröge ist ein eiserner Cylinder angebracht, der ihren unteren Theil schließt. Der Cylinder des vor-

deren Behälters *A* hat auf seiner ganzen Oberfläche kreisförmig vertheilte kleine Löcher oder Höhlungen. Diese Höhlungen sind in sieben verschiedenen Abtheilungen vorhanden und jede dieser Abtheilungen besteht aus sechs

Fig. 427.

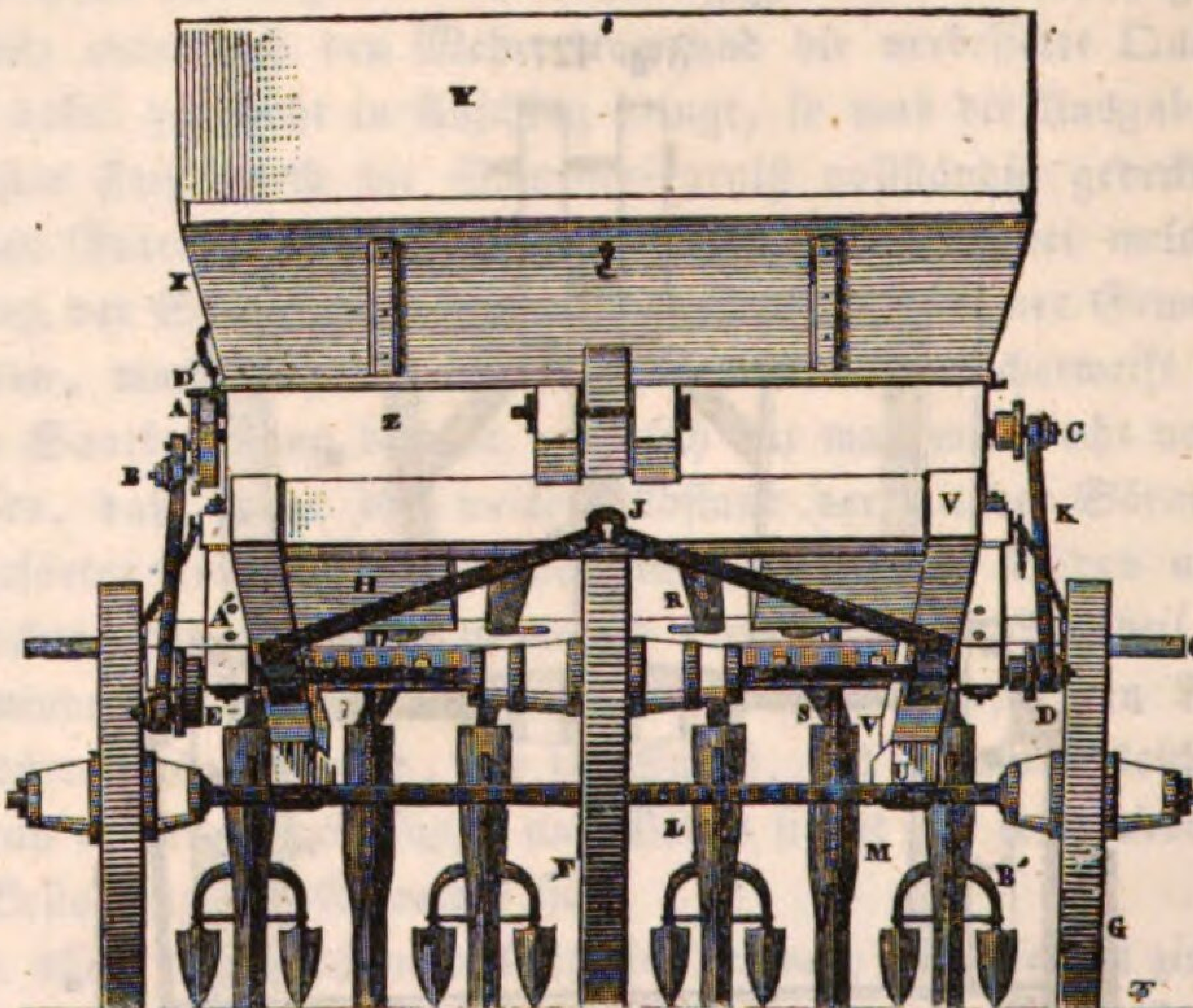


Grundriß der Säemaschine von Hugues.

Löcherreihen von verschiedener Größe, und zwar dergestalt, daß die ersten die größten, die letzten die kleinsten Samenkörner aufnehmen. Eine jede Höhlung nimmt ein Korn auf und wirft dasselbe vermittelst der Umdrehung des Cylinders in eine Röhre *R*, welche unmittelbar unter der Löcherreihe

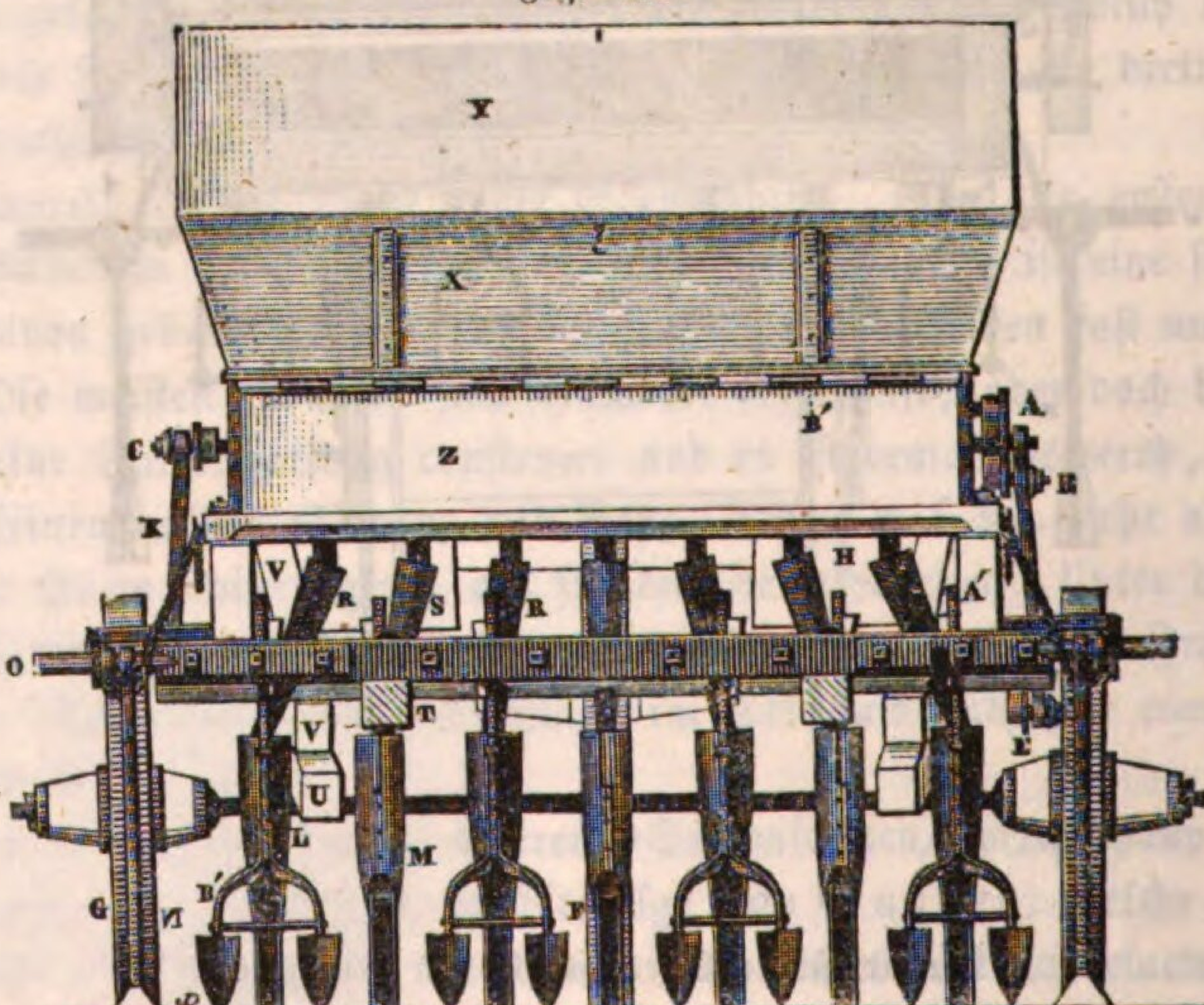
hängt und das Korn bis in die Erde führt. Der Cylinder der hinteren Kastenabtheilung *B* ist der Länge nach cannelirt und ebenfalls in sieben

Fig. 428.



Vorderer Aufriß der Säemaschine von Hugues.

Fig. 429.

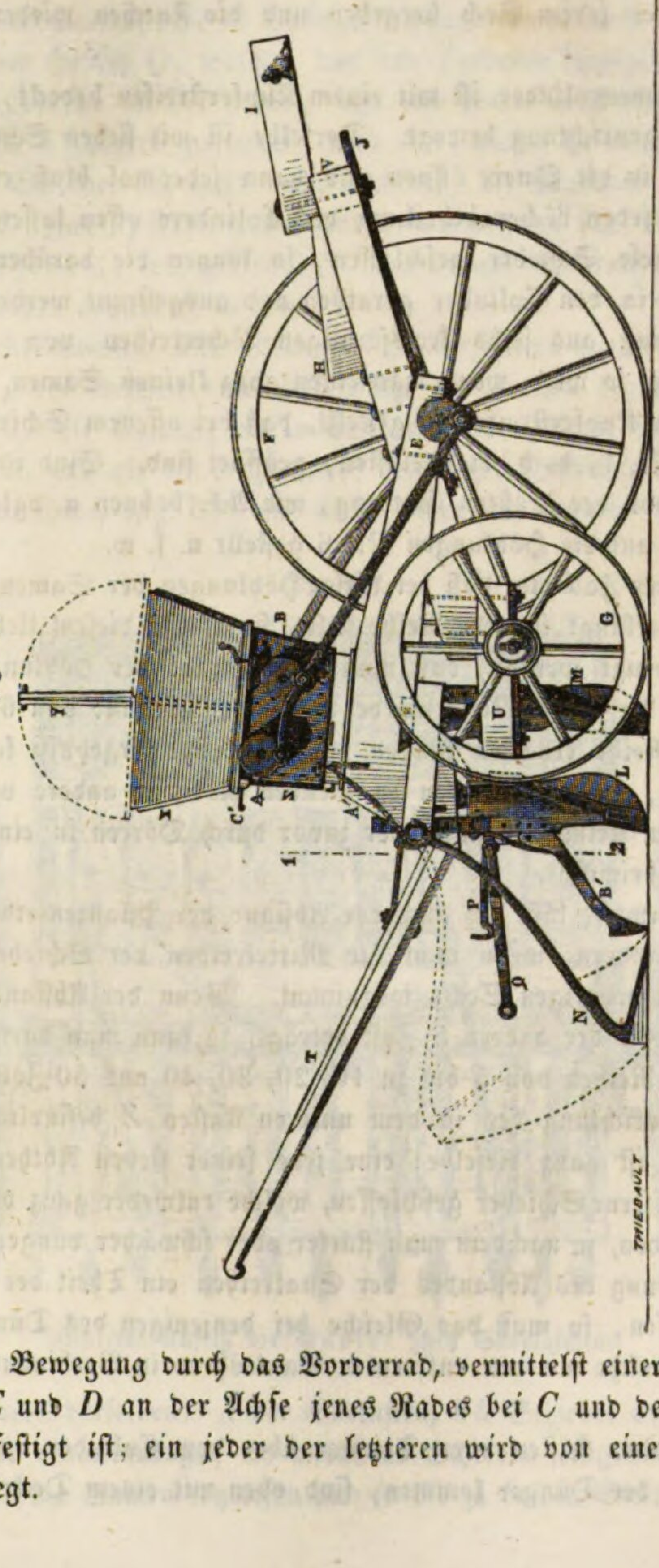


Hinterer Aufriß derselben.

Abtheilungen gebracht. Seine Riefen sind dazu bestimmt, irgend ein Düngepulver aufzunehmen und dasselbe durch eine ähnliche Rotationsbewegung in die Röhre, die unter jeder Cylinderabtheilung befindlich ist,

zu werfen. Diese Röhren vereinigen sich mit denjenigen der Saat, ungefähr in der Mitte der Länge der letzteren, so daß dergestalt Dünger und Samen zu gleicher Zeit in den Boden gelangen. Die beiden Cylinder em-

Fig. 430.



Seitenaufriß der Säemaschine von Hugues.

pfangen ihre Bewegung durch das Vorderrad, vermittelst einer Eisenstange *K*, die bei *E* und *D* an der Achse jenes Rades bei *C* und derjenigen der Cylinder befestigt ist; ein jeder der letzteren wird von einer besonderen Stange bewegt.

Die Samenröhren oder Trichter streifen den Boden und es geht ihnen ein kleines Sech, *LM*, voraus, welches die Furche öffnet; die Tiefe der letzteren kann geregelt werden, indem man die Seche hebt oder senkt. Die in die Furchen fallenden Körner werden vermittelst kleiner Doppelschare, B^1, die hinter jedem Sech hergehen und die Furchen wieder zustreichen, bedeckt.

Der Samencylinder ist mit einem Kupferstreifen bedeckt, welcher sich in seiner Längenrichtung bewegt. Derselbe ist mit sieben Schiebern versehen, die sich in die Quere öffnen und dann jedesmal bloß eine der sechs Linien einer jeden Löcherabtheilung des Cylinders offen lassen, Fig. 427. Sind alle diese Schieber geschlossen, so können die darüber befindlichen Körner nicht in den Cylinder gerathen und ausgestreut werden. Da nun jede Abtheilung aus sechs kreisförmigen Löcherreihen von verschiedener Größe besteht, so wird, wenn man einen ganz kleinen Samen, z. B. Raps säen will, der Kupferstreifen so gestellt, daß bei offenem Schieber bloß die Höhlungen Nr. 1, d. h. die kleinsten, geöffnet sind. Sind im Gegentheil die Samen von der größten Gattung, wie Ackerbohnen u. dgl., so werden die Schieber auf die Höhlungen Nr. 6 gestellt u. s. w.

Träte der Fall ein, daß bei diesen Höhlungen der Samen immer noch stärker als verlangt in jede Reihe fiele, so müßte diesem Uebelstande dadurch vorgebeugt werden, daß man eine Anzahl der Höhlungen mit Kitt verschlösse. Auf diese Weise würde man einen Abstand von 6, 8 und 12 Fuß in der Reihe erhalten können. Das gleiche Ergebniß kann auch erzielt werden, wenn man den zu säenden Körnern andere von derselben Größe, deren Keimkraft man aber zuvor durch Dörren in einem Backofen zerstört hat, beimischt.

Gleicherweise läßt sich auch der Abstand der Pflanzenreihen selbst von einander verändern, wenn man die Mittelreihen der Schieber verschließt und die dazu gehörigen Seche wegnimmt. Wenn der Abstand einer jeden Saatröhre von der andern 5 Zoll beträgt, so kann man darnach die Entfernung der Reihen von 5 bis zu 10, 20, 30, 40 und 50 Zoll vergrößern.

Die Einrichtung des in dem unteren Kasten *Z* befindlichen Düngercylinders *A* ist ganz dieselbe; eine jede seiner sieben Abtheilungen wird durch zwei eiserne Schieber geschlossen, welche entweder ganz oder nur halb geöffnet werden, je nachdem man stärker oder schwächer düngen will. Wird zur Vermehrung des Abstandes der Saatreihen ein Theil der Samenschieber geschlossen, so muß das Gleiche bei denjenigen des Düngercylinders geschehen, welche mit den entfernten Saatröhren in Verbindung gestanden haben.

Die beiden Kästen oder Trichter über dem Cylinder, in welche der Samen und der Dünger kommen, sind oben mit einem Deckel *Y* geschlos-

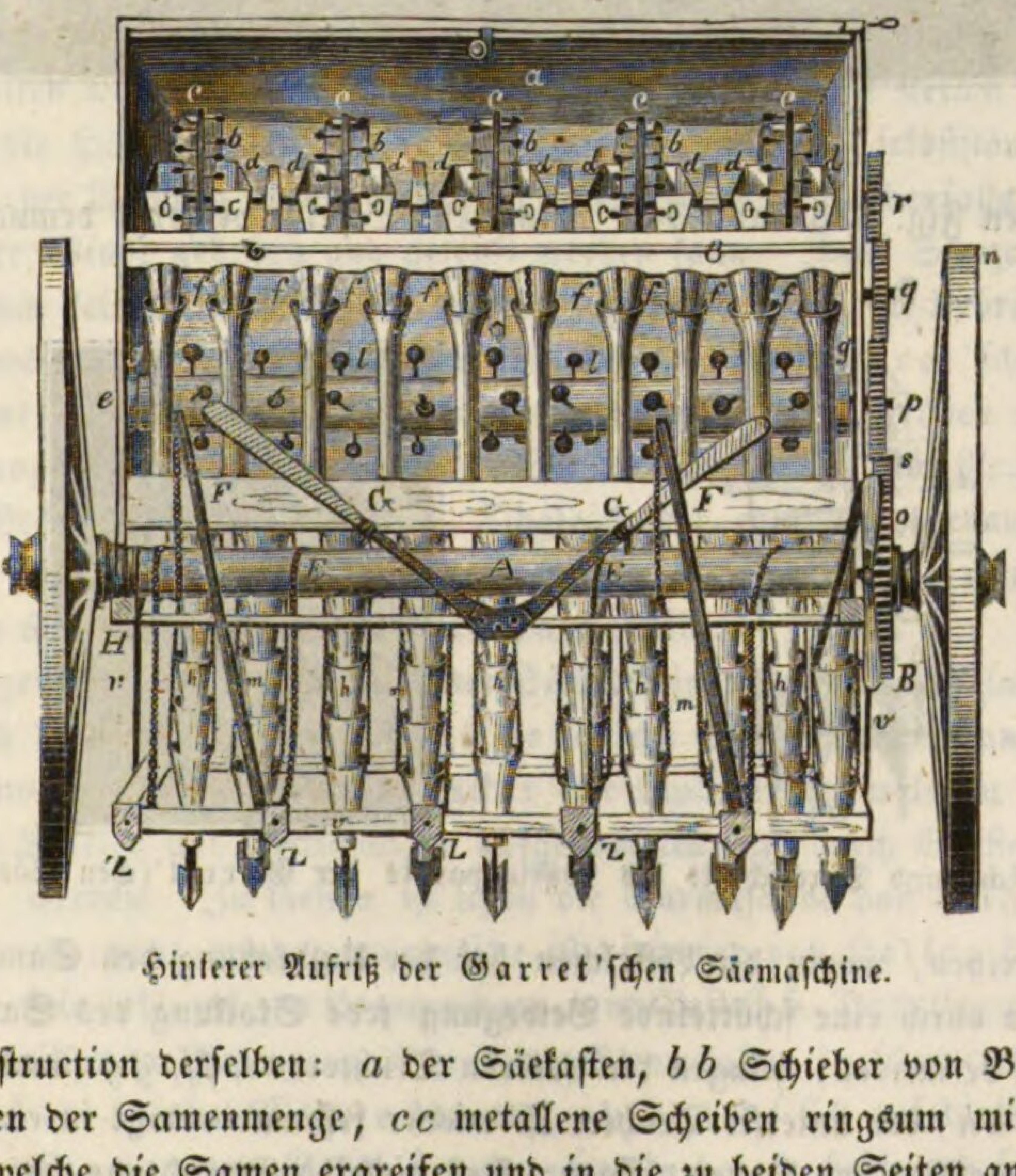
sen und haben inwendig eine Art Rührer, der den Ablauf ihres Inhalts erleichtert und durch das Vorderrad bewegt wird.

Das Düngepulver muß immer recht trocken sein; ebenso der Samen, damit er ungehindert abzulaufen vermag.

Soll die Säemaschine in Thätigkeit gesetzt werden, so geschieht dies vermittelst des Hebels *Q*, welcher das den Cylinder bewegende Kammrad mit dem Vorderrad in Verbindung setzt und somit in Umdrehung bringt. Um sie außer Thätigkeit zu setzen, wird bloß dieser Hebel zurückgezogen, worauf der Cylinder sich nicht mehr umdreht, die Maschine folglich aufhört zu säen. Zwei Pferde reichen zur Fortbewegung hin. Es kann diese Säemaschine sowohl, wie gewöhnlich, mit sieben, als auch mit neun und mehr Saatreihen construirt werden.

Als vollkommenste aller Getreide-Säemaschinen werden jetzt diejenigen erachtet, bei welchen eine Löffelwalze die Samen ergreift und auswirft. Es ist diese Gattung die in England, der Heimat der Reihensaat, gebräuchlichste, und als ein vorzügliches derartiges Instrument kann Garret's Säemaschine, Fig. 431 und 432, betrachtet werden. Folgendes ist

Fig. 431.

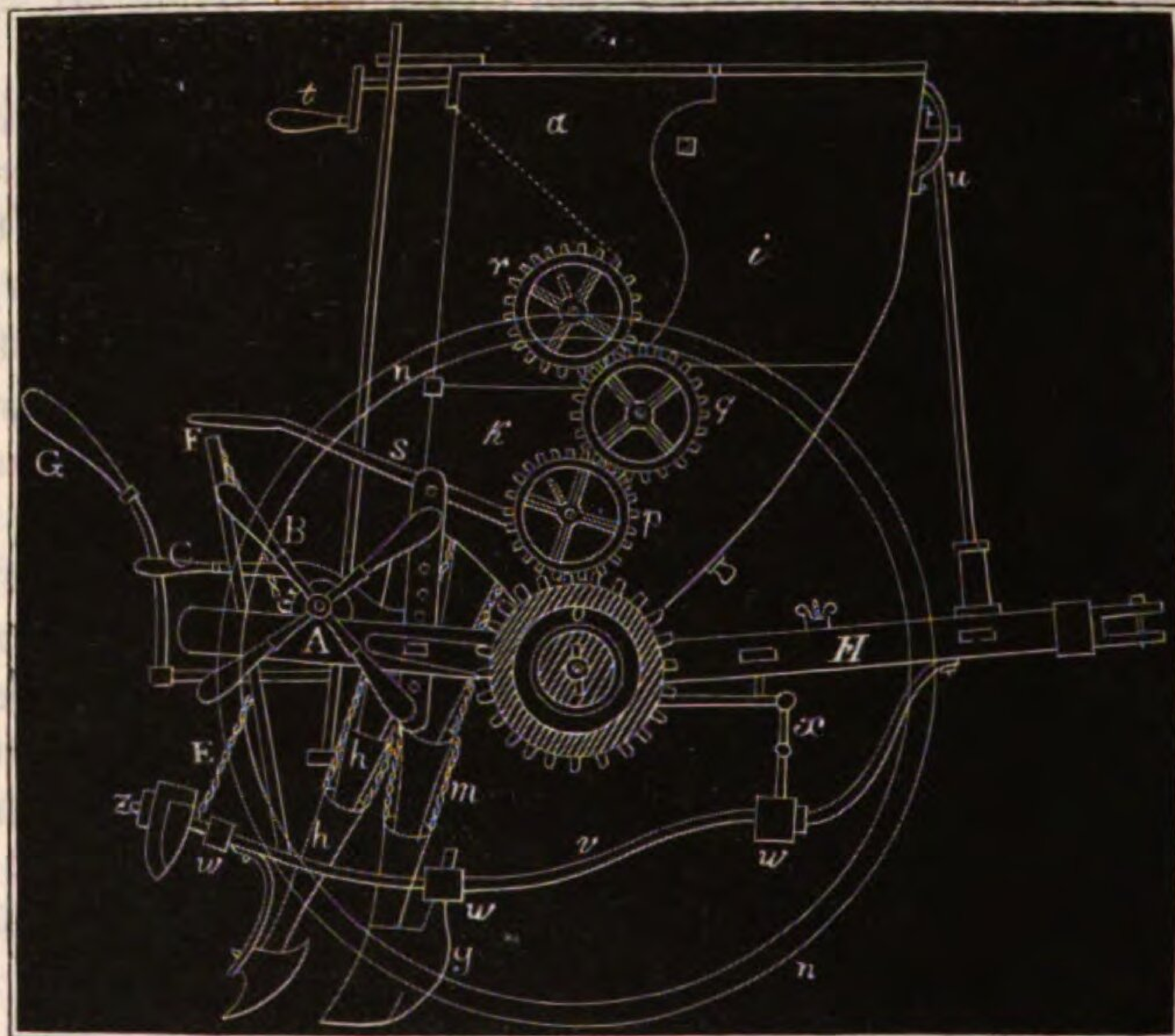


Hinterer Aufriß der Garret'schen Säemaschine.

die Construction derselben: *a* der Säekasten, *b b* Schieber von Blech zum Reguliren der Samenmenge, *c c* metallene Scheiben ringsum mit Löffeln besetzt, welche die Samen ergreifen und in die zu beiden Seiten angebrach-

ten Blechtrichter *d d* werfen. Zu näherer Verdeutlichung dieser Construc-

Fig. 432.



Durchschnitt der Garret'schen Säemaschine.

tion dienen Fig. 433 und 434. Eine jede Scheibe versorgt demnach zwei

Fig. 433.

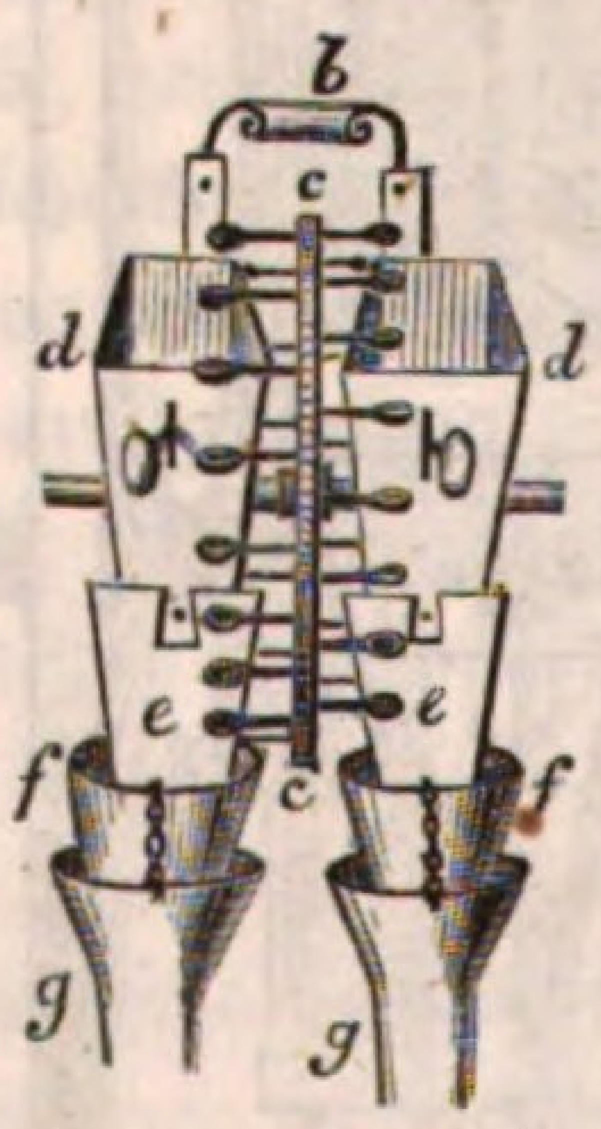
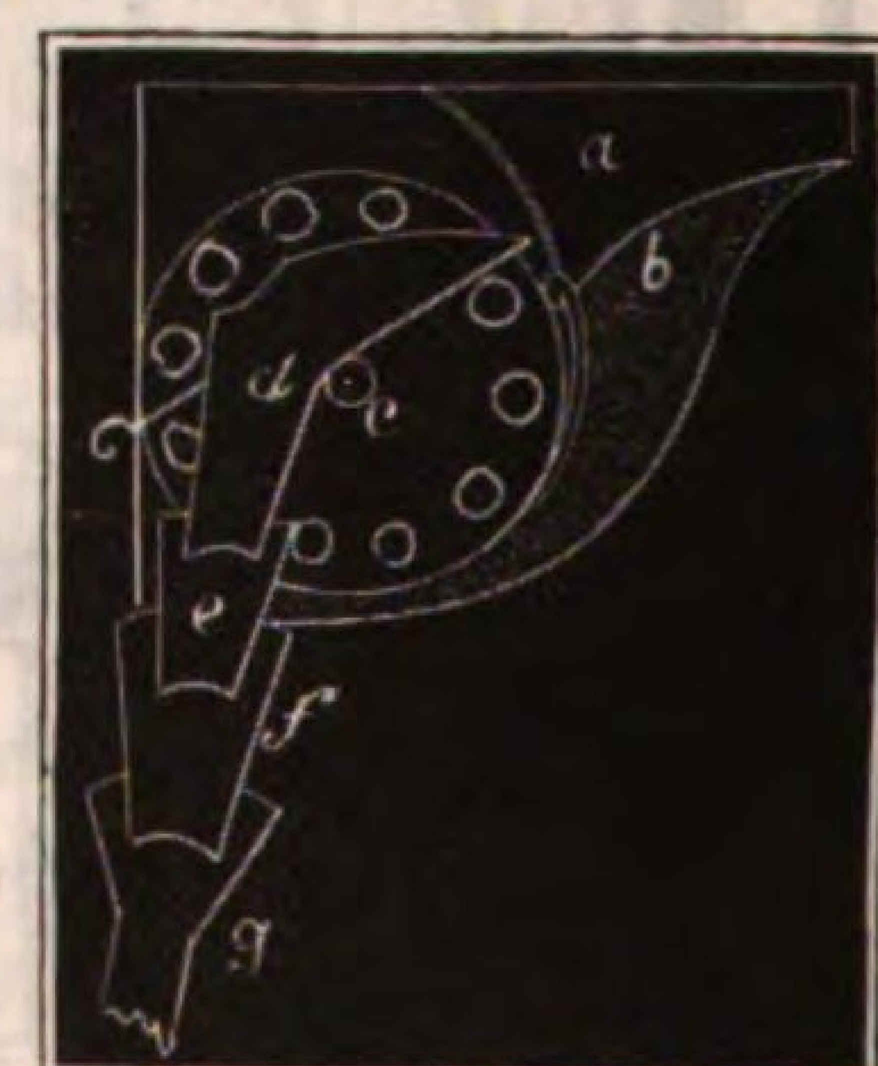


Fig. 434.



Vorderansicht und Durchschnitt des Löffelapparats der Garret'schen Säemaschine.

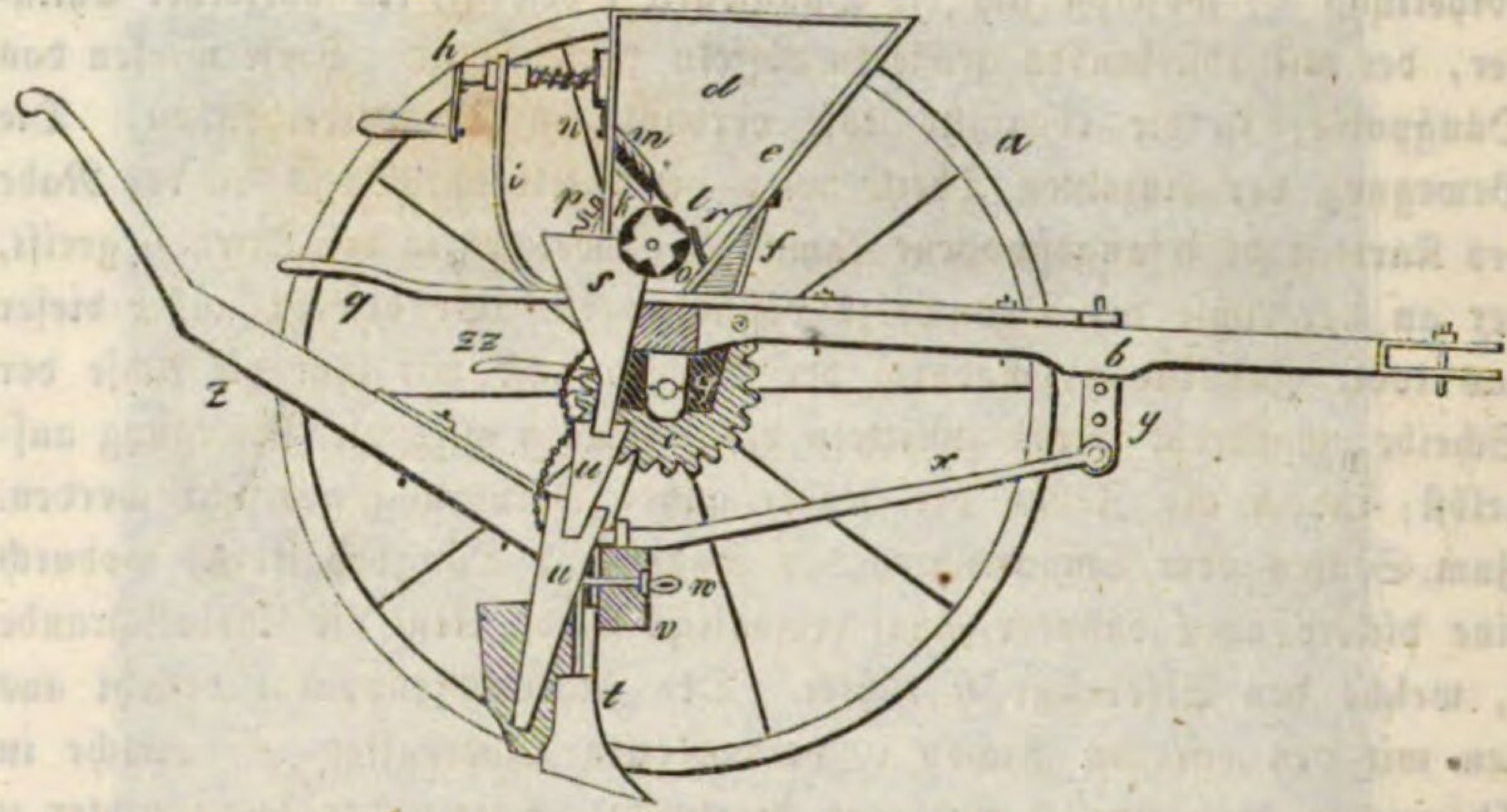
Trichterreihen, worin die Löffelchen bei der Umdrehung den Samen werfen. Um durch eine schüttelnde Bewegung jede Stockung des Samenausfalles zu vermeiden, hängen die unteren Trichter *e e*, *f f*, *g g* sämmtlich an Kettchen *h h*; der unterste Trichter ist wieder fest und endigt in ein kleines Schar, welches den Boden öffnet. Fast dieselbe Einrichtung hat der Ap-

parat zum Ausstreuen des Düngers, welcher mit der Säevorrichtung verbunden ist. Das Düngerpulver gelangt aus dem Trichter *i* in die Kastenabtheilung *k*, woselbst sich die Düngwalze *l* bewegt, ein hölzerner Cylinder, der mit abstehenden größeren Löffeln versehen ist. Diese werfen das Düngpulver in die ebenfalls lose verbundenen Trichterreihen *m*. Die Bewegung der einzelnen Theile wird vermittelt durch das an der Nabe des Karrenrads *n* angeschobene Kammrad *o*, welches in den Trieb *p* greift, der an der Achse der Düngwalze befindlich ist. Er bewegt außer dieser das todte Zahnrad *q*, wodurch der Trieb *r* und mit ihm die Achse der Scheibe umgedreht wird. Mittelst des Hebels *s* wird die Bewegung aufgelöst, indem die Zähne der Räder außer Berührung gebracht werden. Zum Senken oder Emporrichten des Saat- und Dungbehälters, wodurch eine dickere oder dünnere Saat ermöglicht wird, dient die Kurbelschraube *t*, welche den Strebestab *u* richtet. Der Zudeckungsapparat besteht aus den mit den eisernen Armen *v* verbundenen Querbalken *w*, welche in Charnieren *x* beweglich sind und worin die Schare der Dungtrichter *y* eingezapft sind. Kleine hölzerne Hämmer *z*, welche beweglich auf- und niedergehen, scharren die Erde über die geöffneten Saatrinnen. Die Regulirung derselben wie der Schare wird durch die Winde *A* bewerkstelligt, die mit der Kreuzkurbel *B* umgedreht und durch den Hebel *C* in ihrer Lage fest erhalten werden kann. Ueber die Winde rollen sich die Ketten *EE*, an welchen die Hämmer hängen, deren Bewegung eine ganz selbstständige ist, während der Rahmen durch die eisernen Tragstäbe *FF* ebenfalls vermittelst jener Winde gehoben und gesenkt werden kann. Zwei Sterzen, *GG*, dienen zum Leiten der Maschine, deren Zuggestell, *HH*, im Uebrigen das eines gewöhnlichen Karrens ist. Es läßt sich mit der Garret'schen Maschine eine jede Saat säen, zu welchem Ende verschiedene Größen von Löffelchen angewendet werden müssen. Sie säet täglich bei fünf Reihen von 9 Zoll Breite 10—12 Morgen. Obgleich sehr complicirt gebaut, läßt sie doch, was Regelmäßigkeit und Güte der Arbeit betrifft, weniger zu wünschen übrig, als fast jede andere Säemaschine.

Gegenüber der Construction der Säemaschinen mit Saatlöffeln, welche man nach dem ersten Erfinder das Cooke'sche System nennen kann, giebt es auch noch ein anderes, das Ducket'sche System, bei welchem die Samen von Walzen mit Vertiefungen aufgenommen und durch Bürsten darin gehalten werden. Zu diesem ist schon die Säemaschine von Hugues zu rechnen; eine nicht minder vorzügliche ist diejenige von Hille, Fig. 435 (s. f. S.). Sie ruht auf den Karrenrädern *a* im Gestell *b*. Das eiserne Kammrad *c* vermittelt die Bewegung. Die in den Samenkasten *d* geschütteten Körner rollen auf der schiefen Wand *e* herunter, welche bei *f* sich auf die Radachse *g* stützt. Die von der Gabel *i* getragene Kurbel *h* hebt und senkt den

Saatkasten. Der Boden des Saatkastens wird geschlossen durch den schie-

Fig. 435.



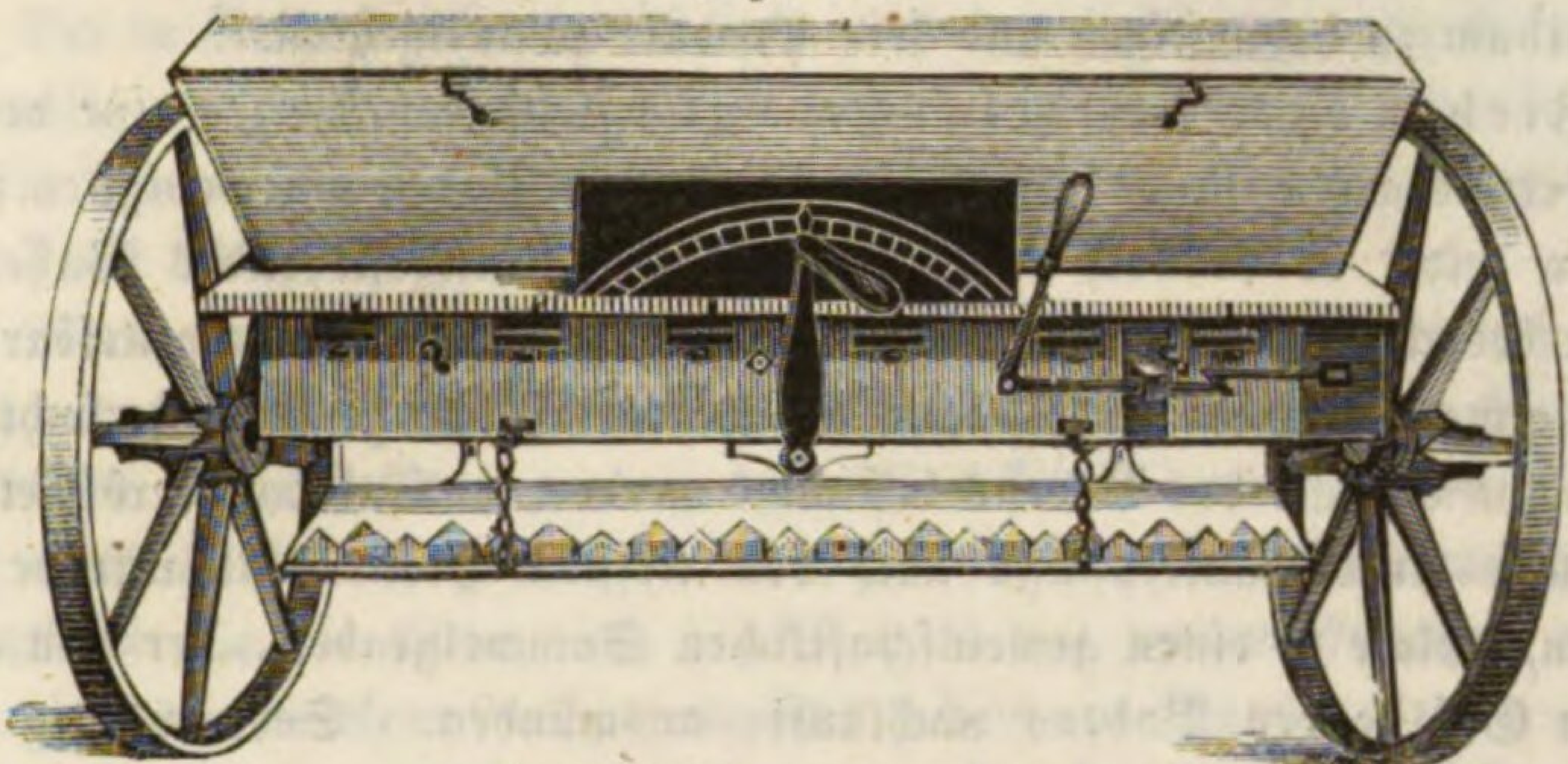
Hille's Säemaschine, Durchschnitt.

fen Boden *k*, so daß bloß die Oeffnung *l* bleibt, welche mittelst des Schiebers *m* und des Vorreibers *n* beliebig vergrößert oder verkleinert werden kann. Unmittelbar unter dieser Oeffnung bewegen sich die mit Vertiefungen versehenen Saatwalzen, welche die Körner aufnehmen. Dieselben stehen auf einer gemeinsamen Achse, deren Triebrad *p* in das Kammrad *o* greift, mittelst des Hebels *q* aber ausgehoben werden kann. An der inneren Seite der Oeffnung *l* sind kleine Bürsten angebracht, welche die Körner in den Walzen fest halten. Die letzteren fallen in die Blechtrichter *s* durch die Schütteltrichter *u* in die von dem Schar *t* eröffnete Furche. Die Schare sind an dem Querbalken *v* des Gestells mittelst der Schrauben *w* befestigt. Der untere Rahmen hängt in den bei *y* beweglichen eisernen Schienen *x* und endigt hinten in die zur Führung nothwendigen Sterzen *z*. Zum Ausheben der Schare dient der Hebel *zz*. Auch diese Maschine arbeitet gut, nur ist ein bei jeder derartigen Construction unvermeidlicher Uebelstand derjenige der allzu häufigen Abnutzung der Saatbürsten

Die neuerdings in Deutschland am weitesten verbreitete Säemaschine ist die Alban'sche, Fig. 436. Sie ist die Erfindung des Mechanikers Alban in Meklenburg und besteht aus einem auf der Achse zweier Karrenräder ruhenden Saatkasten, dessen Länge gewöhnlich die ganze oder die halbe Breite eines Beetes beträgt. Der Samen, gleichviel von welcher Gattung, wird in einzelnen Saatgängen von Walzen erfaßt, die an einer Spindel in den erforderlichen Abständen angebracht sind, und fällt sodann auf ein unten hängendes Bret, welches mit dreieckigen Holzstücken so besetzt ist, daß die Körner nach jeder Richtung hin abspringen, also gerade so auf

den Boden gelangen, als wenn sie breitwürfig gesäet worden wären. Läßt

Fig. 436.



Alban'sche Säemaschine.

man dieses frei schwebende Brett weg, so kann man damit auch in Reihen säen. Die Stellung der Maschine geschieht auf mancherlei Weise, am besten vermittelst von außen angebrachter Stellschrauben. Durch ein eigenes Ausrückewerk wird die Spindel und mit ihr die Maschine außer Thätigkeit gesetzt, und ein daran angebrachter Gradmesser markirt den zurückgelegten Raum und die verbrauchte Saatmenge. Ein Pferd genügt zur Bewegung vollständig, und erfahrungsgemäß säet die Alban'sche Säemaschine nicht allein am meisten von allen bekannten, sondern auch völlig gleichmäßig, und zwar alle Saatgattungen mit einer Ersparniß von $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ des Saatguts.

Das Andrücken. Diese Arbeit besteht in dem leichten Festdrücken der Erde um die Samen unmittelbar nach deren Bedeckung, und sie wird verrichtet vermittelst einer 6 Fuß langen, von einem Pferde gezogenen Walze. Damit ist es ganz gut möglich, im Tage 20—30 Morgen fertig zu machen. Das Andrücken hat den Zweck, die leeren Räume im Boden rings um die Samenkörner verschwinden zu machen, so daß dieselben sich dergestalt überall in unmittelbarer Berührung mit dem Boden befinden und daraus die zu ihrer Keimung nothwendige Feuchtigkeit zu schöpfen vermögen. Es ist diese Arbeit um so nothwendiger, je seichter die Einsaat erfolgt, oder nach einer Saat, welche den Boden sehr tief gelockert hat, oder endlich in sehr leichtem Boden. In gebundenem und thonigem Boden ist das Andrücken eher schädlich als nützlich, denn es vermehrt die Gebundenheit des Bodens, indem es die kleinen Schollen zerdrückt, welche darin nothwendig sind, um die jungen Pflanzen vor der üblen Einwirkung der Winterwitterung zu schützen und ihre bloßgelegte Wurzelkrone im Frühjahr wieder mit Erde zu umgeben.

Pflege des Weizens während seiner Vegetationsperiode.

Von seiner Einsaat an bis zu seiner Ernte muß der Weizen die nachfolgende Bearbeitung und Pflege erhalten, welche dazu bestimmt ist, sein Wachsthum zu begünstigen und sein Product zu vermehren.

Ziehen der Wasserfurchen. Obgleich der Weizen eine derjenigen Getreidearten ist, welche die Feuchtigkeit im Boden am wenigsten fürchten, so leidet er dennoch häufig, sobald im Winter stehendes Wasser den Boden bedeckt. Um diesem Uebelstande zu begegnen, muß unmittelbar nach Beendigung der Saat der Zustand der Feldoberfläche genau untersucht, das allgemeine Gefälle des Bodens bestimmt werden, und alsdann eröffnet man mit Hülfe eines Häufelpflugs nach den tiefsten Stellen hinlaufende tiefe Furchen, welche in einen gemeinschaftlichen Sammelgraben, der dem allgemeinen Gefälle des Bodens nachläuft, ausmünden. Sehr wichtig ist es dabei, die von den doppelten Streichbrettern des Pfluges an den Seiten der Furche emporgestrichene Erde vermittelst eines Rechens auseinander zu ziehen und so weit als möglich von den Furchen zu entfernen, weil dieselbe den Abfluß des Wassers in die letzteren verhindern und sonach den von den Furchen eingeschlossenen Theil des Feldes in einen kleinen See verwandeln würde. Nach starken Regen- oder Schneefällen müssen dann immer die Wasserfurchen nachgesehen werden, ob dieselben durch die Gewalt des Abflusses etwa verdorben worden sind. Das Ziehen der Wasserfurchen ist hauptsächlich nöthig in gebundenen und wenig durchlassenden Böden.

Eggen. Wenn auf einen feuchten Winter ein trockenes Frühjahr folgt, so verhärtet die Oberfläche schwerer Böden dermaßen, daß sie für die Luft undurchdringbar wird und die Wurzeln aus der Krone des jungen Winterweizens dieselbe nicht mehr zu durchbrechen vermögen; alsdann verbleicht die Saat, kränkelt und giebt einen bedeutend geringeren Ertrag. Um einem solchen Vorfall vorzubeugen, muß der Winterweizen etwa im März, sobald der Boden hinlänglich abgetrocknet ist, um vollkommen pulverisirt werden zu können, tüchtig geeggt werden. Ist die Bodenkruste auf diese Weise genügend gelockert, so bedeckt ein Theil der Erde die jungen Pflanzen bis weit hinauf über die Wurzelkrone, und bald danach entfalten dieselben ein weit freudigeres Wachsthum und bestocken sich auf das Wünschenswertheste. Es braucht durchaus nicht die Besorgniß gehegt zu werden, als könne ein kräftiges Eggen der Saat schädlich werden. Je mehr die Ackerkrume gelockert wird, um so wirksamer wird die Operation sein. Wenn auch vielleicht einige Pflanzen dadurch zu Grunde gehen, so wird dieser Nachtheil doch mehr als ausgeglichen durch die überaus kräftige Bestockung der anderen. Wird dieses Ueberеggen des Weizens im Frühjahr sachgemäß vorgenommen, so vermag es ganz gut den Ertrag der Ernte zu verdoppeln. Je nach dem Grade der Schwere des Bodens bedient man sich dazu entweder einer hölzernen oder einer eisernen Egge, und hängt

von Ersterem auch ab, wie vielmal hintereinander diese Arbeit verrichtet werden soll.

Bei in Reihen gesäetem Weizen wird das Ueberreggen durch ein- oder zweimaliges Befahren mit der Pferdehacke ersetzt. Sobald dieser Arbeit unmittelbar trockenes Wetter folgen würde, so wäre es nothwendig, noch einmal die Walze nachfolgen zu lassen.

Walzen. In feuchten Wintern, in welchen es oft friert und wieder aufthaut, bringen diese häufigen Temperaturwechsel in leichten Sand- und Kalkböden vielerlei Veränderungen der Oberfläche hervor; zuerst wird dieselbe durch den Frost gehoben und wenn sie sich darauf wiederum senkt, so entblößt sie die Krone und die Wurzeln der jungen Pflanzen, die alsdann durch das trockene Frühjahrswetter leiden und schlechte Ernten ergeben. Diesem sogenannten Ausfrieren kann man öfters dadurch zu Hülfe kommen, daß man gegen Ende des Monat März mit einer recht schweren Walze über den Weizen fährt. Dadurch werden die jungen Pflanzen wieder in den Boden eingedrückt und ihre Wurzelkrone mit Erde überdeckt. Das Walzen ist aber nicht allein für den Winterweizen von Nutzen, sondern äußert seine günstige Wirkung auch bei Sommerweizen. Im letzteren Falle muß es allerdings bis gegen Ende April verschoben werden.

Ueberdüngung (Top dressing). Nach einem gelinden Winter und bei günstiger Frühjahrswitterung wächst auf reichem und gutem Boden der Weizen oft so üppig, daß seine Halme zu weich und schwach werden und er sich bei dem ersten Regenguß nach der Blüthe lagert. Kann man diesen Umstand einigermaßen voraussehen, so ist es räthlich, im Frühjahr vor dem Eggen oder dem Walzen Kalk, Ruß oder Asche, welche das Stroh festigen und ihm Consistenz verleihen, darüber zu streuen. Aber auch in armen Böden wird eine Ueberdüngung der Saat im Frühjahr zuweilen nöthig und wird alsdann ganz auf die gleiche Weise angewendet.

Schröpfen und Abweiden des jungen Weizens. Hat man nicht zeitig genug das üppige Wachsthum der Saat vorhersehen gekonnt, und bedecken die Pflanzen in einer Höhe von 8 Zoll schon den ganzen Boden im Anfange des April, so muß diese Ueppigkeit einigermaßen dadurch unterdrückt werden, daß man die Blattspitzen abschneidet, überhaupt verkürzt. Es kann dies auf zweierlei Weise geschehen; die erste, minder kräftige besteht darin, daß man mit der Sichel oder auch mit der Sense das obere Drittel der Blätter abschneidet; die zweite in dem Beweiden des Feldes durch eine Schafheerde, deren Zahl solchergestalt geregelt ist, daß die Weide der Saat nicht schädlich werden kann. Damit die letztere Operation durchaus keinen Uebelstand im Gefolge habe, muß sie vor den ersten Tagen des Mai, jedenfalls aber bei einer milden Witterung vorgenommen werden.

Behacken. Schon das Eggen und Behacken, welches oben angerathen worden ist, trägt zur Zerstörung der Unkräuter wesentlich bei; inzwischen bleibt dieselbe immer unvollständig, und dann erwachsen auch immer wieder neue, welche ebenfalls vertilgt werden müssen, wenn nicht die Ernte durch diese Schmarotzer geschmälert, das Korn durch ihre Samen verunreinigt, oder der Boden durch dieselben auch für spätere Zeiten eingenommen werden soll; deshalb wird es zuweilen nöthig, die Saat noch einmal zu bejäten und zu behacken. Regel dabei ist, daß die Unkräuter wo möglich vor ihrer Blüthe, immer aber vor dem Samenansatz vertilgt werden müssen; einmal deswegen, damit sie noch nicht ihren Samen von Neuem haben ausstreuen können und sodann, damit sie den Boden weniger erschöpfen.

Die hauptsächlichsten Unkräuter im Getreide und zugleich die schädlichsten sind die folgenden:

a. Wurzelunkräuter.

Ackerdistel. Serratula arvensis.
Huflattig. Tussilago farfara.
Die Ampferarten. Rumex acutus et obtusifolius.
Flughafer. Avena fatua.
Quecke. Triticum repens.
Attigholunder. Sambucus ebulus.

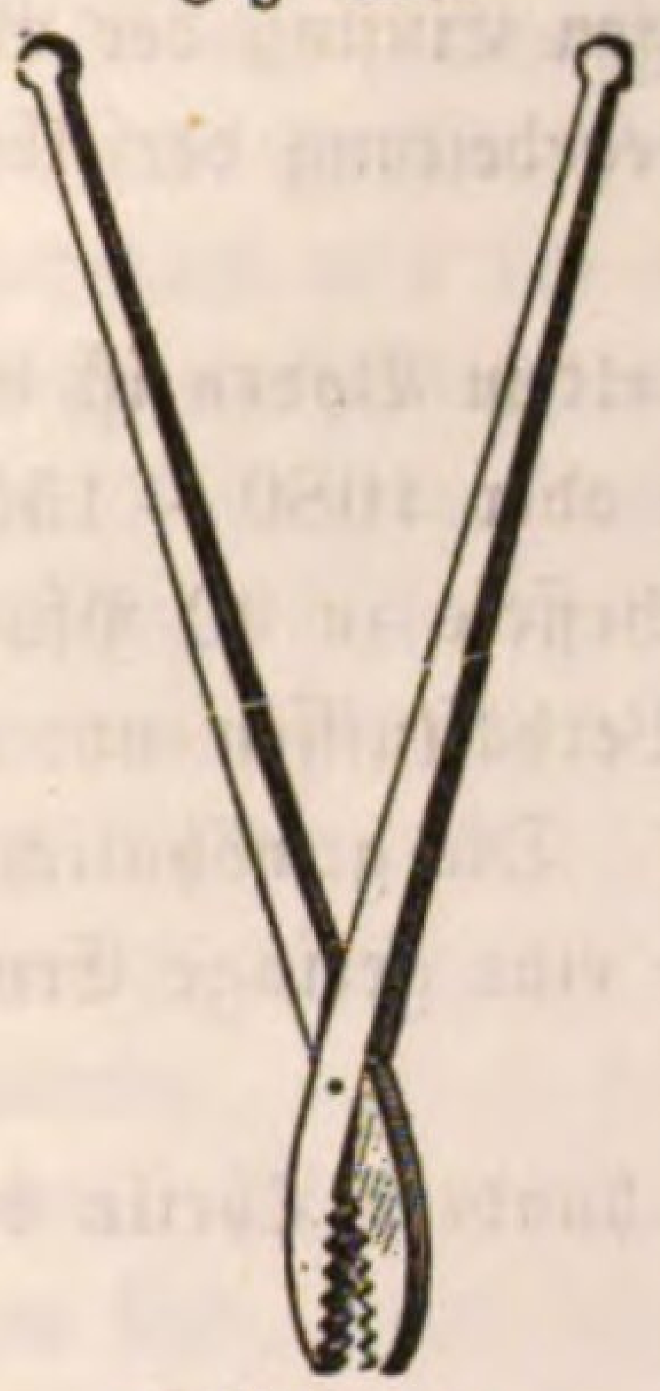
b. Jährige oder zweijährige Unkräuter.

Klatschrose. Papaver rhoeas.
Kornrade. Agrostemma githago.
Taumellolch. Lolium temulentum.
Ackerkuhweizen. Melampyrum arvense.
Kornblume. Centaurea cyanus.
Ackersenf. Sinapis arvensis.

Unter diesen Arten werden mehrere durch das Behacken keineswegs zerstört, wie Huflattig und Quecke, deren kriechende Wurzeln bloß durch eine Bearbeitung während des Sommers, die sie der Sonnenhitze Preis legt, oder sie durch kräftiges Eggen zu entfernen erlaubt, vertilgt werden können. Einige von denen, welche sich ausjäten lassen, erfordern dazu nichtsdestoweniger besondere Sorgfalt; hierhin gehören Distel und Attigholunder, deren Wurzeln sehr tief in die Erde reichen, so daß zu ihrem vollständigen Ausreißen eine sehr bedeutende Kraft erforderlich ist. Wollte man sich bloß damit begnügen, die Stengel dicht am Boden abzubrechen, so würde man an der Stelle von einer unterdrückten Pflanze deren 6—7 ins Dasein rufen, weil so viele aus dem stehenbleibenden Wurzelstock aus-

schlagen würden. Sobald der Stengel dieser Pflanzen einen bestimmten Grad von Festigkeit erlangt hat, so müssen Frauen mit einer langen hölzernen Zange nach Art der Schusterkneipen, Fig. 437, den Stengel dicht am Boden packen, wodurch es ihnen möglich wird, denselben mit dem größten Theil der Wurzel auszuziehen. Das ausgejätete Unkraut wird vom Felde fortgeschafft und dann gewöhnlich sich selbst überlassen; weit besser ist es aber, solche Pflanzen, die schon in die Samen getreten sind, zu verbrennen, und alsdann die Asche davon zu benutzen und die jungen Pflanzen von Klatschrosen und Ackersenf an das Vieh zu verfüttern. Hat man jedoch so viel Futter, daß das letztere nicht nöthig erscheint, so setzt man das Unkraut mit Kalk zusammen in abwechselnden Schichten zu einem Compost auf, welcher einen ganz vortrefflichen Dünger bildet.

Fig. 437.



Distelzange.

In Gegenden, wo man Mischfrucht anbaut, d. h. eine Mischung von Weizen und Roggen, geräth unter die Weizensaat fast immer Roggen. Da die Halme des letzteren vor denjenigen der ersteren auflaufen, so beobachtet man überall da, wo man reine Weizenfrucht gewinnen will, das Verfahren, daß man die Roggenhalme, gerade wenn sie in Blüthe stehen, abschneidet, was gewöhnlich mit einer an eine lange Stange gebundenen Sensenklinge geschieht.

Weizenbau mit Bewässerung. Obgleich im Allgemeinen die Bewässerung nur selten bei Pflanzen, die ihres Samens wegen angebaut werden, angewendet wird, so giebt es doch in Südeuropa Gegenden, welche von der Sommersonnenhitze dermaßen verbrannt werden, daß der Getreidebau ohne Hülfe von Bewässerung, deren Kosten vielfältig durch den Mehrertrag an besseren Körnern überwogen werden, unmöglich wäre.

Eine regelmäßige und andauernde Bewässerung der Weizenfelder findet in Sicilien, Spanien, im südlichen Frankreich, in Nordafrika und Amerika statt. Gewöhnlich begießt man das Feld vier Mal; das erste Mal vor der Saat der bestellten Aecker, um dieselben zur Aufnahme und Keimung der Körner geeigneter zu machen; darnach findet die Saat im Anfang des Octobers statt. Das zweite Mal wird im Monat April begossen, wenn die Witterungstemperatur im Durchschnitt auf 12 Grad gestiegen ist; die dritte Bewässerung findet bei der Blüthe und die vierte einige Tage nachher statt: die beiden letzteren begünstigen hauptsächlich den Körneransatz aus der Blüthe. Der Ertrag, welchen man auf diese Weise erhält, beläuft sich auf 20 — 25 Schfl. pr. Morgen.

Nicht auf jedem Boden bringt die Bewässerung eine gleich gute Wir-

kung hervor. Ist der Boden nur wenig durchlassend, so bleibt das Wasser im Bereich der Wurzeln stehen, wodurch die Pflanze bedeutend leidet; allein diese Wirkung verschwindet nach einigen Jahren dadurch, daß die vom Wasser abgesetzten Schlammtheile, durch Vermischung mit der Ackerkrume, deren Durchlassenheit vermehren. Den günstigen Einfluß der Bewässerung kann man in schweren Böden durch tiefe Bearbeitung derselben beträchtlich vermehren.

Ertrag. In gut gedüngtem und richtig behandeltem Boden ist der höchste Ertrag an Weizen 12 — 15 Schfl. pr. Morgen oder 1080 — 1350 Pfund Körner, wenn das Durchschnittsgewicht des Scheffels zu 90 Pfund angenommen wird. Nur unter besonders günstigen Verhältnissen und in den besten Jahrgängen werden größere Ernten erzielt. Die gewöhnlichen mittleren Ernten liefern 9—12 Schfl. pr. Morgen und eine geringe Ernte bloß 6 — 7 Schfl.

Nach durchschnittlichen Untersuchungen bestehen hundert Theile der Weizenpflanze aus:

Körner	22,8
Spreu	4,0
Stroh	57,7
Stoppeln	15,5
	100,0

Es ist daraus ersichtlich, daß der Strohertrag nach der Ernte das Doppelte des Gewichts der nicht von der Spreu geschiedenen Körner bildet.

Der Spelz liefert im besten Fall 30 — 40 Schfl. ungegerbte Frucht pr. Morgen, gewöhnlich 20—30 Schfl., und in schlechtem Boden 10 — 15 Schfl. Es ist hierbei zu bemerken, daß 100 Pfund ungegerbter Spelz im Durchschnitt bloß 40 Pfund reine mahlfähige Körner oder Kernen liefern. Nach Schwerz besteht die Spelzpflanze aus folgenden Theilen:

Gegerbter Kern.	46,38
Spelzen	15,05
Abfall.	2,14
Stroh.	36,43

Roggen.

Den zweiten Rang unter den Getreidearten nimmt der Roggen ein, die Hauptbrotfrucht nördlicher Gegenden oder kälterer Klimate. Er ist viel rauher als der Weizen; vermag auf einem armen und öden Boden zu wach-

sen; er widersteht dem Unkraut und überwächst dasselbe leicht; da er frühzeitig reift, bevor das Erdreich vollständig abgetrocknet oder die rasche Abnahme der Temperatur eingetreten ist, so gedeiht er noch in Lagen, wo Spätweizen die letzte Stufe seines Wachsthums nicht mehr zu überschreiten vermöchte. Der Roggen liefert einen sicherern und beständigern Ertrag, als alle übrigen Getreidearten. Wenn auch bei gleichem Gewicht minder nahrhaft wie der Weizen, so giebt er doch ein schmackhaftes, gesundes Brot, welches sich länger frisch erhält, wie dasjenige aus ersterem. Es ist eine Thatsache, daß die Roggenkleie einen aromatischen Stoff von höchst kräftiger Wirkung enthält, was, neben ihrem Stickstoffgehalt, das Verfahren ihres Verbackens zugleich mit dem Mehl, welches in vielen Gegenden des Nordens üblich ist, vollständig rechtfertigt.

In Deutschland gewinnt der Roggen noch eine weitere Wichtigkeit dadurch, daß er vielfach zur Destillation der Kornbranntweine verwendet wird. Auch in solchen Lagen, welche die allergünstigsten für den Weizenbau sind, wird fast in jeder Wirthschaft eine gewisse Menge Roggen gebaut bloß wegen seines Strohes, von welchem er sehr viel liefert und das zu Strohseilen, zum Dachdecken u. s. w. ganz unentbehrlich ist. Wo der Roggen in so geringer Quantität angebaut wird, vermischt man sein Mehl gewöhnlich mit Weizenmehl und erhält aus dieser Mischung dann ein vorzügliches Brot. Endlich dient der Roggen auch als Futter; z. B. statt des Hafers bei Pferden, oder geschroten bei Mastvieh u. s. w.

Arten und Abarten. Von diesem werthvollen und nützlichen Getreide wird nur eine einzige Art cultivirt, der gewöhnliche Roggen (Secale cereale). Von derselben existiren auch nur folgende Abarten:

Der Winterroggen, Fig. 438 (s. f. S.). Es ist dies die am häufigsten angebaute Varietät, welche im Herbst zur Körnergewinnung, Ende Juni zu Grünfutter gesäet wird, welches letztere im Nachsommer geschnitten werden kann und im darauf folgenden Jahr doch noch eine, wenn auch geringere Körnerernte liefert.

Der Sommerroggen. Hat ein kürzeres, feineres Stroh und kleinere Körner, als der Winterroggen. Er kann auch im Herbst gesäet werden, und geräth dann gewöhnlich als Winterfrucht, was bei dem Winterroggen, der im Frühjahr gesäet wird, nicht der Fall zu sein pflegt.

Der Staudenroggen. Zeichnet sich durch breitere Blätter, größeres Korn, längere Aehren, reicheres Stroh und überhaupt bessere Bestockung aus, verlangt aber dagegen auch einen kräftigen Boden und günstige Lage. Zu demselben gehört auch der Probsteierroggen aus dem südöstlichen Holstein, welcher als Saatgut weit und breit berühmt, aber keineswegs eine eigenthümliche Abart ist.

Der Anbau des Winterroggens ist fast überall dem des Sommer-

roggens vorzuziehen, welcher letztere bei weitem nicht so sicher gedeiht und bloß in gebirgigen Gegenden, überhaupt unter eigenthümlichen Witterungsverhältnissen den Anbau verdient. Er muß so früh als möglich gesäet werden und reift viel später als der Winterroggen, dessen Ertrag er in keiner Hinsicht erreicht.

Fig. 438.



Winterroggen.

Klima. Der Winterroggen ist minder empfindlich gegen den Frost, als der Weizen, und legt überdies die verschiedenen Stufen seiner Entwickelung weit rascher zurück als der letztere; daher ist sein Anbau in zunehmendem Maße vorzuziehen, je weiter eine Gegend nach Norden oder je höher sie über dem Meeresspiegel liegt. Bloß dann hat der Roggen die Winterfröste zu fürchten, wenn er vor Winter in die Halme geschoßt ist, wie dies manchmal in warmen und langandauernden Herbsten vorkommt.

Boden. Da der Roggen schneller reift, als der Weizen, so gedeiht er auch vortrefflich in leichten Böden, welche im Verlaufe des Sommers ihre Feuchtigkeit rascher verlieren, wenn der Weizen dieselbe zur Vervollständigung seiner Entwickelung noch bedarf. Lehmige Sandböden und selbst reine Sandböden sagen ihm daher ganz gut zu; auch in den unfruchtbarsten Kalkböden liefert er noch Ertrag; geräth aber immer schlecht in gebundenen Thonböden, weil er jeden Ueberschuß an Feuchtigkeit fürchtet.

Stand des Roggens in der Fruchtfolge. Der Roggen wird als Wintergetreide in den Feldsystemen leichter Böden gewöhnlich denselben Platz einnehmen, den der Weizen in schweren Böden einnimmt; er kann sogar auch auf die nämlichen Vorfrüchte folgen. Außerdem besitzt er noch die Eigenschaft, daß er besser, wie die meisten andern Pflanzen, nach sich selber gedeiht, so daß er während einer gewissen Reihe von Jahren auf einem und demselben Boden gebaut werden kann, ohne daß sein Product darunter litte.

Anbau. Hinsichtlich der Bodenvorbereitung und der Düngung des Roggens gilt fast ganz dasselbe, wie für den Weizen. Der Roggen verlangt noch mehr wie der letztere einen zusammengesessenen Boden, d. h. einen solchen, welcher nicht frisch beackert worden ist. Wenn er auch nicht gerade gebieterisch das Vorhandensein von Kalk heischt, so gedeiht er doch in kalklosem Boden nach einer Mergelung oder Kalkung doppelt gut.

Zuverlässige chemische Untersuchungen der Roggenkörner sind bis jetzt nicht bekannt; das Stroh enthält besonders viel Kieselerde und weit mehr Kali und Phosphorsäure, als dasjenige des Weizens; daher muß der Dünger zu Roggen dem Boden hauptsächlich die phosphorsauren und kieselsauren Alkalien zurückerstatten, welche ihm entzogen worden sind. Ganz dieselben Düngstoffe sind aber auch die geeignetsten für den Weizen.

Im Allgemeinen wird selten zu Roggen gedüngt; in Brabant, wo der Anbau desselben vielleicht am besten betrieben wird, düngt man dazu sehr stark und zwar zu jeder Tracht; an der Maas säet man den Roggen in die Kleestoppel und düngt dazu mit Jauche; im Elsaß kommt die Saat in umgebrochene Gründüngung von Ackerbohnen und Raps.

Nach Crud entnimmt der Scheffel Roggen, welcher durchschnittlich 82 Pfund wiegt, dem Boden 250 Pfund Stalldünger. Nimmt man einen durchschnittlichen Ertrag von 5 Schfl. pr. Morgen an, so erhält man ein Gewicht von 410 Pfund Körnern, welches mit 1500 Pfund Stroh, die auf der nämlichen Fläche gewonnen werden, ein Gesammtgewicht von 1910 Pfund bilden. Nimmt man in runder Summe 2000 Pfund und die dem Boden entzogene Düngermenge zu 5000 Pfund an, so geht daraus hervor, daß der Roggen dem Boden auf 100 Pfund der Ernte in Stroh und Körnern circa 250 Pfund Dünger entzieht.

Saat. Hinsichtlich der Auswahl und Vorbereitung der Samen sind ganz die bei dem Weizen gegebenen Andeutungen zu besorgen. Das Roggenkorn ist kleiner als das des Weizens und bestockt sich weit weniger. Der Winterroggen wird immer so früh als möglich im Herbst und vor dem Winterweizen gesäet. Je früher die Einsaat stattfindet, ein um so reicherer und sicherer Ertrag ist zu erwarten; ganz das Gleiche findet auch statt bei dem Sommerroggen.

Der geringere Preis des Roggens und der bedeutende Werth seines Strohes ergeben bei einer Saatersparniß keinen großen Vortheil, ebensowenig wie der weitere Abstand der einzelnen Pflanzen in Reihen, daher wird er auch immer breitwürfig gesäet. Er wird alsdann mit der Egge untergebracht, mit der besondern Vorsorge, daß dieses nicht zu tief geschieht, weil er eher als jede andere Getreideart im Boden verdirbt. Gewöhnlich soll der Roggen bloß halb so tief zu liegen kommen als der Weizen.

Die Pflege während der Vegetation ist ganz dieselbe als beim Weizen; er wird gewalzt und gejätet, wenn es die Umstände erheischen. Dagegen findet kein Uebereggen im Frühjahr statt, weil der Roggen eben sich doch nur wenig bestockt.

Ertrag. Der höchste Ertrag vom Roggen in seltenen Jahrgängen und Lagen steigt bis 20 Schfl. pr. Morgen; in gutem Boden beträgt der Ertrag gewöhnlich 10 — 15 Schfl.; als ein durchschnittlicher können im

eigentlichen Roggenboden 15 Schfl. angenommen werden, in geringem Land begnügt man sich auch mit 3 Schfl. Stroh liefert er mehr als jede andere Halmfrucht und zwar von 6—30 Centnern pr. Morgen; durchschnittlich sind 1500 Pfund anzunehmen. 100 Pfund der Roggenpflanze im normalen Zustand bestehen aus folgenden Theilen:

Körner	24,4
Stroh und Spreu	59,5
Stoppeln	16,1
	100,0

Hundert Theile Körner entsprechen 222 Stroh und Spreu; 100 Theile ganz trockener Körner 292 Stroh und Spreu.

Gerste.

Als Brotfrucht wird die Gerste weniger angewendet wie Weizen und Roggen, weil das Mehl, welches sie liefert, von geringerer Qualität und Nahrhaftigkeit ist; nichtsdestoweniger aber nimmt sie unter den landwirthschaftlichen Nutzpflanzen einen hervorragenden Rang ein und wird hauptsächlich viel im Norden und im mittleren Europa angebaut. Die vorzüglichste Verwendung der Gerste ist die zur Bierbrauerei als Malz, ebenso aber auch zur Branntweinbrennerei u. s. w. Das Mehl wird, mit Roggen- und Weizenmehl vermischt, häufig zu Brot verbacken, und die Körner namentlich stark zu Graupen verarbeitet. Geschroten ist die Gerste ein vorzügliches Mastfutter, wie denn auch ihr Stroh als Futter besonders geschätzt ist.

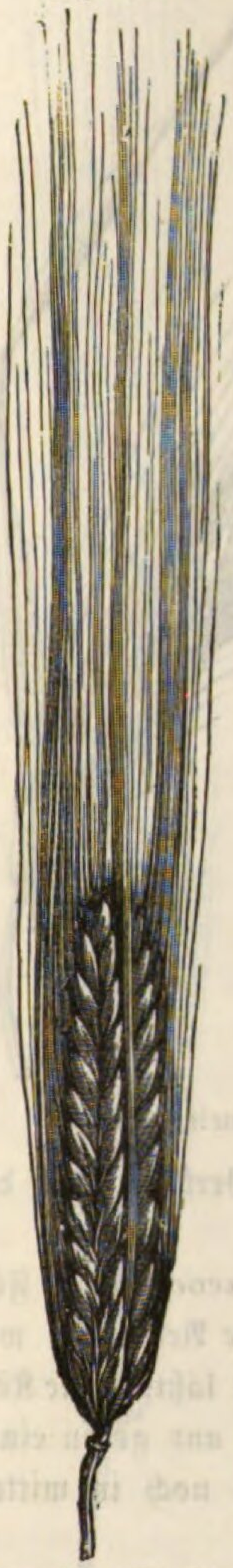
Arten und Abarten. Es giebt vier Hauptarten von der Gerste, welche sich hauptsächlich durch Zahl und Stellung ihrer Körnerreihen in den Aehren von einander unterscheiden.

Gemeine vierzeilige Gerste (Hordeum vulgare), Fig. 439. Sie heißt auch kleine oder unregelmäßig sechszeilige Sommergerste und ist diejenige, welche am meisten angebaut wird. Die Körner stehen in sechs Reihen und bleiben in ihren gegrannten Spelzen. Die Reihen sind nicht regelmäßig; die Aehre ist lang und gewöhnlich gebogen. Ihre Farbe ist hellgelb, es giebt aber auch bläuliche und schwärzliche Abarten. Gegen den Frost ist sie empfindlich, wird daher bloß als Sommerfrucht gebaut, kann aber als solche ziemlich spät gesäet werden, weil sie von allen Gerstenarten am frühesten reift. Sie nimmt mit leichtem Boden vorlieb, verträgt aber eine tüchtige Düngung und bestockt sich ziemlich. Manchmal

wird sie auch zu Grünfutter angebaut und ist als solches vortrefflich. Es gehören zu dieser Art folgende Abarten:

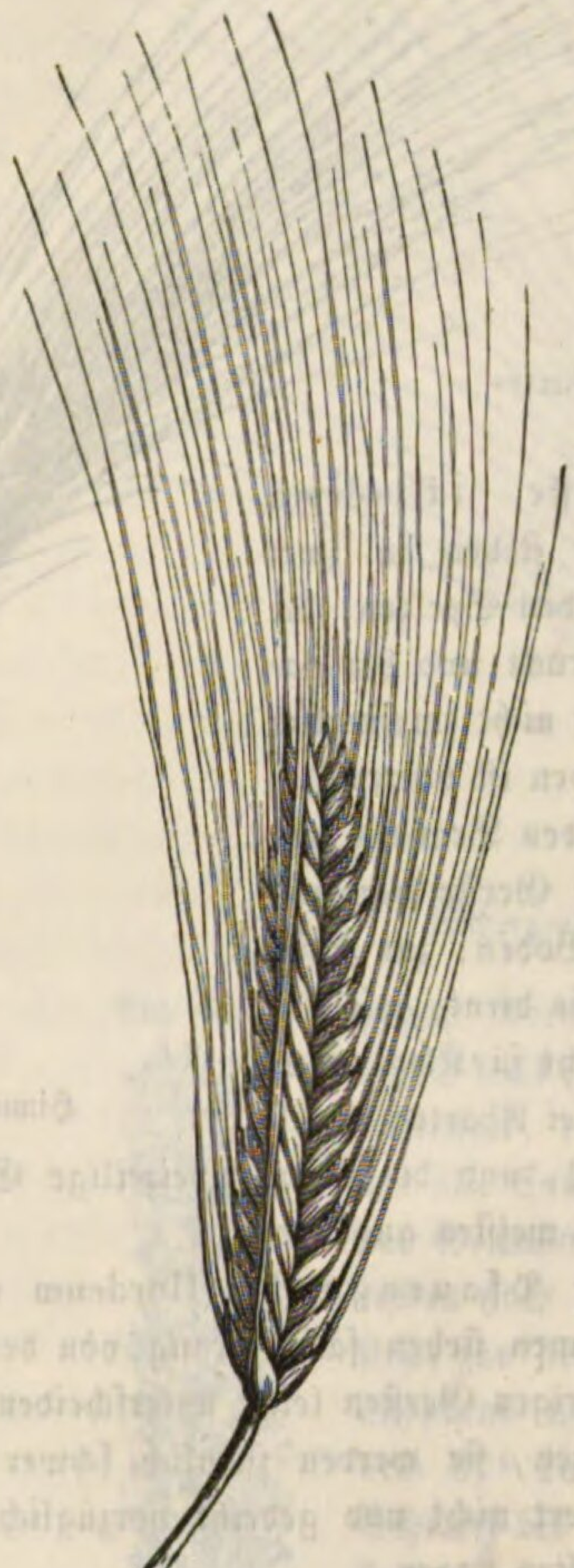
Die sechszeilige Wintergerste, Fig. 440. Die Körner stehen in sechs regelmäßigen Reihen und bleiben nach der Reife in ihren Spelzen. Die Aehre ist kurz, regelmäßig und fällt leicht aus, wenn sie reif ist; der Halm bestockt sich ziemlich. Es kann diese Abart als Sommer- und als Winterfrucht gebaut werden, wird aber vorzugsweise nur als letztere cultivirt. Sie übersteht den Winter ganz gut, verlangt einen kräftigen Boden und lagert niemals. Als Sommerfrucht giebt sie immer geringere Erträge, wie als Winterfrucht.

Fig. 439.



Vierzeilige Gerste.

Fig. 440.



Sechszeilige Wintergerste.

Nackte oder Himmelsgerste, Fig. 441 (s. f. S.). Die Körner derselben, ob sie sich gleich schwierig von der Aehre loslösen, fallen doch beim Dreschen nackt aus, wie diejenigen des Weizens. Die Blüthen stehen in sechs Reihen, die Körner sind gelb und abgeplattet. Diese Abart ist wählerisch und verlangt einen reichen Boden, liefert aber ein sehr gutes Korn, welches sich trefflich zu Graupen eignet. Sie ist eine Sommerfrucht, reift aber spät.

Himalayagerste oder Namptogerste. Das Korn ist nackt, rundlich und von grüner Farbe. Sie wächst sehr kräftig, giebt gut aus, wenn auch weniger, als die Himmelsgerste. Das Stroh ist kurz und fest. Sie reift frühzeitig. Es giebt davon eine Varietät mit violetten Körnern.

Fig. 144.



Himmelsgerste.

Zweizeilige Gerste (Hordeum distichon). Die Körner stehen in zwei Reihen und sitzen fest in den Spelzen, die Aehre ist lang, platt gedrückt und hat parallele Grammen. Sie ist nicht empfindlich gegen Frühfröste. Das Korn ist vortrefflich und wird namentlich von den Brauern sehr geschätzt. Die zweizeilige Gerste verlangt einen lockern und reichen Boden; zur Reife bedarf sie drei Monate; sie dient, wie alle Gerstenarten, zur Ueberfrucht für Klee u. s. w. Man unterscheidet zweierlei Abarten derselben: die große, Fig. 442, und die kleine zweizeilige Gerste. Nach der vierzeiligen werden sie am meisten angebaut.

Fächergerste oder Pfauengerste (Hordeum zeocriton), Fig. 443. Ihre langen Grannen stehen fächerförmig von der Aehre ab, wodurch sie sich von allen übrigen Gersten leicht unterscheiden läßt. Die Körner bleiben in den Spelzen, sie werden ziemlich schwer und geben einen schönen Ertrag. Sie lagert nicht und gedeiht vorzüglich noch in mittelmäßigen Böden und in kalten Lagen.

Dreizackige Gerste (Hordeum trifurcatum), Fig. 444. Diese sonderbare und bisher bloß in Versuchsgärten cultivirte Gerstenart unterscheidet sich von allen übrigen durch die Gestalt ihrer Aehre, welche sich derjenigen des Weizens nähert und durch den Mangel der Grannen, an deren Statt die Spelzen sich in drei Zacken endigen. Ueber Ertrag und Anbau ist noch nichts Näheres bekannt.

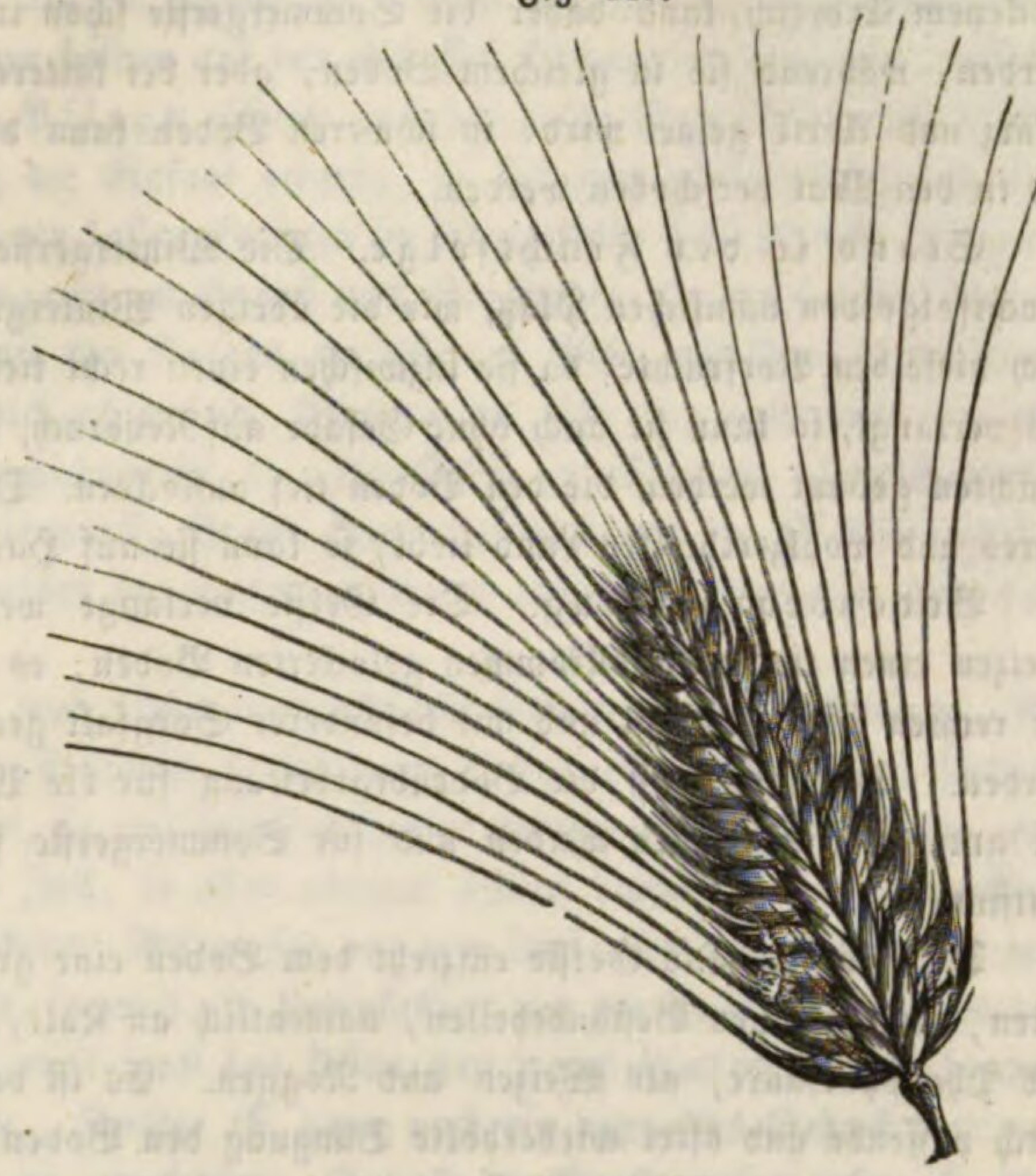
Klima. Unter allen Getreidearten reicht die Gerste am weitesten

Fig. 442.



Große zweizeilige Gerste.

Fig. 443.



Fächergerste.

Fig. 444.



Dreizackige Gerste.

gegen Norden wie nach Süden und zwar, weil sie ihr Wachsthum so rasch vollendet, daß sie in warmen Klimaten alle Stufen desselben vor Eintritt der Sommerdürre zurücklegen und in kalten noch vor den ersten Herbstfrösten zur Reife gelangen kann. In Lappland wird die Gerste noch unter dem 67° 20′ nördlicher Breite, in der Schweiz bis zu einer Höhe von 4850 Fuß über dem Meeresspiegel angebaut; in Egypten und Arabien ist sie gleichfalls zu Hause.

Boden. Die schönsten Erträge liefert die Gerste in mittelschweren Böden, gedeiht aber auch in den meisten andern, vorausgesetzt, daß dieselben nicht allzufeucht seien. Nur muß

dann eine verschiedene Zeit der Saat eingehalten werden, was sehr gut angeht, eben weil sie so rasch emporwächst. Bei warmem Klima und in trockenem Erdreich kann daher die Sommergerste schon im Februar gesäet werden, während sie in gleichem Boden, aber bei kälterem Klima erst im März und April gesäet wird; in schweren Böden kann die Einsaat sogar bis in den Mai verschoben werden.

Stand in der Fruchtfolge. Die Wintergerste bekommt in der Fruchtfolge den nämlichen Platz, wie die übrigen Wintergetreidearten, also auch dieselben Vorfrüchte; da sie inzwischen einen recht tief gelockerten Boden verlangt, so kann sie auch ohne Gefahr auf Neubruch, oder nach solchen Früchten gebaut werden, die den Boden tief auflockern. Da sie zugleich ein klares und wohlzertheiltes Land liebt, so kann sie auf Hackfrüchte folgen.

Bodenbearbeitung. Die Gerste verlangt weit mehr als der Weizen einen tief und vollkommen gelockerten Boden; es muß daher dazu zur rechten Zeit gepflügt und mit besonderer Sorgfalt geeggt und gewalzt werden. Demnach muß die Bodenbearbeitung für die Wintergerste schon bei guter Zeit begonnen werden und für Sommergerste stets vor Winter stattfinden.

Düngung. Die Gerste entzieht dem Boden eine größere Menge an festen, mineralischen Bestandtheilen, namentlich an Kali, Kalk, Bittererde und Phosphorsäure, als Weizen und Roggen. Es ist daher nothwendig, durch passende und öfter wiederholte Düngung den Boden nach jeder Ernte mit den verlorenen Mineralstoffen wieder zu versehen. Kalkhaltige und alkalinische Mischerden, organische, an Salzen reiche Dünger und hauptsächlich guter Stallmist sind daher allen andern vorzuziehen. In Flandern hält man die Jauche für den dem schnellen Wachsthum der Gerste angemessensten Dünger.

Selten wird zu Gerste unmittelbar gedüngt; dagegen wird sie gewöhnlich in Boden von alter Kraft gebracht. Thierischer Dünger darf nicht im Uebermaß angewendet werden, weil die Gerste darnach zu sehr ins Stroh schießt und einen geringern Ertrag an Körnern liefert.

Die Wintergerste entzieht auf jeden Scheffel Ertrag über das Saatgut hinaus dem Boden ungefähr 78 Pfund Dünger. Nimmt man den Durchschnittsertrag eines Morgens, das Saatgut mit einbegriffen, zu 19 Schfl. mit einem Gewicht von je 70 Pfund an, so wird die ganze Körnerproduction 1330 Pfund pr. Morgen betragen. Rechnet man dazu noch den gewöhnlichen Durchschnittsertrag an Stroh mit 1200 Pfund, so bekommt man ein Gesammtgewicht von 2530 Pfund. Beträgt die dem Boden entzogene Düngermenge 5500 Pfund pr. Morgen, so folgt daraus, daß diese Frucht dem Boden auf 100 Pfund geernteter Körner und Strohs ungefähr 220—230 Pfund Dünger entzieht. Crud, welchem wir diese

Berechnung entlehnen, verwechselt hinsichtlich der Bodenerschöpfung die Wintergerste mit der Sommergerste; es scheint inzwischen, daß die erstere doch angreifender als die letztere ist. Nach Gasparin verhält sich dieser Unterschied zwischen beiden auf den Scheffel Körnerernte wie 347 : 300.

Saat und Pflege. Wenn auch die rasche Entwickelung der Gerste eine Verzögerung der Einsaat erlaubt, so soll man dieselbe doch nur ausnahmsweise eintreten lassen, sondern im Gegentheil stets so früh als möglich säen. Wintergerste im August und September; Sommergerste, je nach Klima und Schwere des Bodens, im Februar, März und April. Die Gerste will immer recht dick gesäet sein. Wintergerste säet man nicht über 1 Schfl., Sommergerste durchschnittlich 1—1½ Schfl. pr. Morgen. Die Saat findet gewöhnlich breitwürfig Statt, kann aber auch mit der Maschine geschehen, und es gewährt die letztere alsdann dieselben Vortheile, wie beim Weizen.

Die Gerste muß tiefer untergebracht werden, als der Weizen. Bei späten Saaten im Frühjahr in kräftigen Böden und jedenfalls in leichtem Erdreich ist es gut, sie mit dem Exstirpator unterzuackern und zwar in einer Tiefe von 2 — 3 Zoll; in allen übrigen Fällen bedient man sich der Egge oder der Säemaschine. Bildet sich vor dem Auflaufen der Pflanze auf dem Boden eine Kruste, so wird ein Ueberfahren mit der Egge räthlich, um dieselbe zu zerstören, weil sonst das Pflänzchen dieses Hinderniß nur schwierig überwinden könnte. Später ist dann noch ein doppeltes Behacken je nach den Verhältnissen zu empfehlen. Sobald die Gerste aufgelaufen ist, darf nicht mehr geeggt werden.

Ertrag. Der mittlere Ertrag der Wintergerste beträgt 12—25 Schfl. Körner und 1000—1500 Pfund Stroh pr. Morgen. Die Sommergerste ergiebt im besten Fall 15—20, im mittleren Durchschnitt 10—15 und in geringen Lagen 7 — 10 Schfl. Körner und 6 — 20 Centner Stroh. pr. Morgen. Von guter Gerste wiegt der Scheffel 63—75 Pfund. Der Preis der Gerste steht immer niedriger als der des Roggens.

Die Zusammensetzung der Gerstenpflanze im normalen Zustande bietet:

Körner	27,3
Stroh und Spreu	54,0
Stoppel	18,7
	100,0

Die Körner verhalten sich zum Stroh wie 100 : 195; nach Thaer wie 62 : 100; nach Pabst wie 70 : 100.

Mischfrucht.

Mischfrucht oder gemengte Saat nennt man den Anbau verschiedener Cerealien unter einander zu gemeinsamer Ernte. Derlei Gemenge bekommt verschiedene Namen und sein Anbau ist ziemlich verbreitet. Die relativen Verhältnisse der mit einander auszusäenden Körner wechseln je nach der Bodenbeschaffenheit; die Mischfrucht enthält um so mehr Weizen, je mehr sich der Boden dem Weizenboden nähert. Der Zweck, welchen man durch eine gemengte Saat erreichen will, ist die Erzielung eines größeren Werthes und eines besseren Nahrungsmittels in einem Boden, der anscheinend bloß ein Korn von schlechterer Beschaffenheit wie das Mengekorn zu liefern vermag. Es ist zwar schon öfters sehr gegen den Anbau der Gemenge geeifert worden, und es wurde besonders dagegen angeführt, daß zwei Cerealien niemals zu gleicher Zeit zur Reife gelangten, weshalb sie denn zusammen ein weit schlechteres Product lieferten, als wenn man sie getrennt von einander anbaute; die Anhänger dieser Cultur behaupten hingegen mit Recht, daß Mischfrucht eine sicherere und stets reichere Ernte gewähre, als die Getreidearten, woraus sie zusammengesetzt ist, wenn dieselben nur für sich angebaut werden. Da die Periode des Wachsthums der verschiedenen Pflanzen keineswegs dieselbe ist, so kann in der That die eine davon von schlimmen Witterungseinflüssen leiden, während die andere denselben entgeht. Was die verschiedene Reifezeit anbelangt, so wird der Uebelstand derselben leicht vermieden, wenn man mit Gerste oder Roggen eine frühe Weizenart aussäet. Außerdem kann auch die letztere Getreideart ohne Bedenken ein wenig vor ihrer völligen Reife geschnitten werden. Als Wintermengefrucht nimmt man gewöhnlich Roggen und Weizen oder Roggen und Spelz. Dergleichen Mengekorn ist besonders auf schlechten Böden von vorzüglichem Ertrag. Weizen und Roggen wird hauptsächlich am Niederrhein als Hauptfrucht angebaut. In England und Holland säet man Roggen mit Winterwicken zusammen und rühmt dieses nur für wärmere Lagen geeignete Gemenge sehr. Sommergerste und Sommerweizen werden ebenfalls durcheinander gebaut; auch Sommerroggen und Erbsen auf armem Boden. Gerste und Hafer durcheinander zu säen, wie dies zuweilen geschieht, ist wegen der ungleichen Reifezeit beider Getreidearten nicht zu empfehlen. Dagegen wird bekanntlich der Hafer im Gemenge mit Wicken, Erbsen, Mais u. s. w. zu Grünfutter häufig angebaut. Linsen und Wicken werden hier und da in Gerste, Spelz und Roggen als Unterfrucht gesäet.

Für den Anbau der Mischfrucht gelten ganz dieselben Regeln, wie für denjenigen ihrer Hauptbestandtheile; ihre Saatzeit richtet sich nach derjenigen unter den Körnern, welche am frühesten stattfinden muß.

Die Mischfrucht hat selten einen großen Markt, obgleich sie ein vortreffliches Brot liefert. In den meisten Fällen wird sie daher nur zum Bedarf der Wirthschaft angebaut.

Hafer.

Unter allen Cerealien wird der Hafer am wenigsten zur menschlichen Nahrung verwendet und zwar bloß in der Gestalt von Grütze. Nichtsdestoweniger ist seine Bedeutung in der Reihe der Getreidearten sehr groß. Sein Stroh ist eines der nahrhaftesten und bildet ein ganz gutes Futter für das Milchvieh. Seine Körner sind dagegen in Nord- und Mitteleuropa das hauptsächlichste Pferdefutter und werden als solches von keiner andern Körnerart übertroffen. Im südlichen Europa, in Asien und Afrika zieht man ihnen die Gerste vor, welche minder hitzig und anregend nährt, wohingegen die Haferfütterung den feurigen Racen jener Klimate auf die Dauer leicht schädlich werden könnte. Zur Mastung der Hämmel, für Schafe, welche zu wenig Milch geben, für Federvieh, dessen frühzeitiges Eierlegen man befördern will, bildet der Hafer ein ganz ausgezeichnetes Nahrungsmittel.

Fig. 445.



Rispenhafer.

Arten und Abarten. Es kommen bis jetzt vier verschiedene Haferarten in Anbau, nämlich die folgenden:

Gemeiner Rispenhafer (Avena sativa), Fig. 445. Die Blüthen stehen in losen Rispen; jedes Aehrchen ist gewöhnlich zweiblüthig, das Korn lang, spitz und von veränderlicher Farbe. Diese Art wird am meisten angebaut und es ist eine ziemliche Menge von Abarten daraus entstanden, unter denen nachfolgende die wichtigsten sind:

Gemeiner Winterhafer, eine rauhe Varietät, welche die Winter gut übersteht und in Frankreich und England, aber noch nicht in Deutschland angebaut wird. Sie zeichnet sich insbesondere durch schwerere Körner und einen reichern Ertrag als der Sommerhafer aus.

Gemeiner Sommerhafer. Die verbreitetste von allen Haferarten, bloß als Sommergetreide culturfähig und ziemlich spät reifend.

Sibirischer Hafer. Die Körner gelb, dick, schwer und mit rauher Schale; der früheste und kräftigste Hafer, welcher bloß den Fehler besitzt, daß seine harte Schale ihn für alte Pferde unverdaulich macht.

Kartoffelhafer. Mit weißem, kurzem, rundem Korn und feiner Schale. Diese Sommerabart liefert in reichem Boden ausgezeichnete Erträge, wird aber leicht vom Brand ergriffen.

Fahnenhafer (Avena orientalis), Fig. 446. Die Rispe ist gedrängt, die Körner werden nur von kurzen Stielchen getragen und stehen alle nach einer Seite. Gewöhnlich werden zwei Varietäten dieser Art cultivirt, die eine mit weißen, die andere mit schwarzen Körnern, welche letztere man für die einträglichste hält. Beide werden im Frühjahr gesäet und verlangen einen reichen, kräftigen Boden.

Fig. 446.



Fahnenhafer.

Kurzer Hafer (Avena brevis), Fig. 447, auch Berghafer genannt. Mit weit abstehender Rispe, kleinem, kurzem Korn von geringem Ertrag, aber hitziger, als die andern Haferarten. Die Grannen der Spelzen sind stark gebogen und steif. Diese sehr früh reifende Art verdient den Anbau bloß in mittleren Böden auf höheren Gebirgen.

Nackter Hafer (Avena nuda), Fig. 448, auch tartarischer oder chinesischer Hafer genannt. Aehrchen mit vier bis fünf in kleinen Rispen zusammenstehenden Blüthen, die Körner hängen nicht an den Spelzen fest, wie bei den vorhergehenden Arten. Dieser wenig einträgliche Hafer wird nur in wenigen Gegenden zur Fabrikation der Grütze angebaut.

Fig. 447.



Kurzer Hafer.

Fig. 448.



Nackter Hafer.

Klima. Der Hafer kann starken Frost nicht vertragen, weshalb er auch als Winterfrucht nur in solchen Ländern cultivirt wird, woselbst eine anhaltende Kälte von 12 Grad nicht zu fürchten ist. Wo jedoch der Boden frühzeitig eine hinreichende Schneedecke erhält, kann man den Hafer auch als Winterfrucht bauen.

Boden. Von allen Getreidearten ist der Hafer hinsichtlich des Bo-

dens am genügsamsten. Weizen verlangt einen Thonboden, Roggen zieht den Sand vor, der Gerste sagt ein Boden von mittlerer Gebundenheit zu, während der Hafer, mit Ausnahme des reinen Flugsands und Kalks, in allen Bodenarten gedeiht. Sogar Torfböden, strenger Thonboden, trocken gelegte Teiche, frischer Umbruch jeder Art sind zu seinem Anbau gleichmäßig geeignet.

Stand in der Fruchtfolge. Der Hafer geräth nach allen Vorfrüchten. Selbst auf frisch rajoltem Land, dessen Oberfläche mit einer Schichte wilden Untergrunds bedeckt ist, gedeiht er ganz gut, weshalb denn sein bester Platz nach solchen Früchten ist, die den Boden recht tief lockern, wie dies bei der Mehrzahl der Hackfrüchte der Fall ist.

Bodenzubereitung. Um den größtmöglichen Ertrag vom Hafer zu erhalten, muß der Boden dazu ganz mit derselben Sorgfalt wie zu Weizen behandelt werden; dies ist jedoch nicht nöthig, sobald der Hafer nur zur Aushülfe gebaut wird.

Erdmischung und Düngung. Die hauptsächlichsten mineralischen Bestandtheile des Hafers sind kieselsaure und phosphorsaure Kali-, Bittererde und Kalksalze; er bedarf daher eines alkalischen Düngers und in kalkarmen Böden der Mergelung und Kalkung; neben dem Mais ist er die einzige Grasart, bei welcher eine Wirkung des Gypses gespürt worden ist. Das Stroh ist sehr reich an Kali, und alle sogenannten Hafergegenden besitzen einen Boden, der an diesem Mineral reich ist.

Nach Crud absorbirt ein jeder Scheffel Hafer über das Saatgut hinaus 250 Pfund Dünger. Nimmt man einen mittleren Ertrag von 10 Schfl. pr. Morgen an, das Saatgut mit eingerechnet, und das Gewicht des Scheffels zu 50 Pfund, so erhält man an Körnern dem Gewichte nach 500 Pfund. Dazu ein durchschnittliches Gewicht des Strohes mit 1000 Pfund angenommen erhält man ein Gesammtproduct von 1500 Pfund. Angenommen, der dem Boden entzogene Dünger habe 4500 Pfund betragen, so folgt daraus, daß der Hafer einen Gleichwerth von 300 Pfund Dünger auf je 100 Pfund geerntetes Stroh und Körner absorbirt.

Aussaat. Bevor das Saatgut je nach Klima und den verschiedenen Forderungen der Abarten dem Boden anvertraut wird, muß es, wie der Weizen, gereinigt und wohl zubereitet werden. Im Süden wird der Winterhafer im September gesäet, nördlicher wartet man damit bis zum Februar nach den stärksten Frösten. Der Sommerhafer soll so früh als möglich im März gesäet werden.

Die Menge des Saatguts wechselt je nach der Bodenbeschaffenheit von $1\frac{1}{4}$—2 Schfl. pr. Morgen. Gewöhnlich wird der Hafer breitwürfig ausgesäet und er soll, besonders in leichtem Boden, tief untergebracht wer-

den, wozu alsdann der Pflug oder der Exstirpator genommen werden muß. Während der Vegetation erhält er ganz dieselbe Pflege als der Weizen.

Ertrag. In den besten Hafergegenden, z. B. in Flandern und Westphalen, steigt auf gutem Boden der Ertrag bis zu 25 Schfl. pr. Morgen, während ein schon sehr guter Ertrag 10—15, ein mittlerer 7—10, ein schlechter 5—7 Schfl. pr. Morgen ist. An Stroh erntet man 600—2500 Pfund pr. Morgen. Nach Thaer verhält sich das Stroh zu den Körnern wie 100 : 60.

Buchweizen.

Der Buchweizen oder das Heidekorn gehört nicht in die Reihe der Halmgetreidearten, sondern wird zum Unterschied als alleinige Gattung in die landwirthschaftliche Classe des Blattgetreides gebracht, während er in die Familie der Polygoneen gehört. Er wird zur Nahrung für Menschen und Vieh angebaut und hat als solche in ärmeren Gegenden einen großen Werth; besonders wird er als Grütze verarbeitet, oder auch als Mehl mit anderem vermischt zu Brot verbacken. Nach Dombasle haben seine Körner als Mastungsfutter ganz denselben Werth, wie die der Gerste, und als Pferdefutter einen größeren, wie der Hafer. Da dieselben jedoch mit einer sehr harten Schale umgeben sind, so müssen sie immer zuerst geschroten werden, wenn sie als Futter verwendet werden sollen. Der Buchweizen wird auch als Grünfutter angebaut; man will aber bemerkt haben, daß derselbe, wenn er in der Blüthe verfüttert wird, die Schafe gleichsam betäubt und ihnen in sonderbarer Weise die Köpfe einnimmt. Auch als Gründünger wird der Buchweizen cultivirt, wo er dann im Zeitpunkt seiner Blüthe untergeackert wird.

Arten. Anfänglich kannte man bloß eine Art, den gemeinen Buchweizen (Polygonum fagopyrum), Fig. 449; aber in der neuern Zeit ist noch eine zweite Art, der tartarische Buchweizen (Polygonum tartaricum), Fig. 450, eingeführt worden. Diese Art unterscheidet sich von der ersteren durch ihre kleineren, grünlichen Blüthen, durch härtere und kleinere Körner, welche an ihren Kanten gezahnt sind und durch wenige rothe, stärker verästelte Stengel. Vor dem ersteren hat der tartarische Buchweizen den Vorzug, daß er kräftiger, dauerhafter, früher und einträglicher ist; allein sein Korn fällt bei der Reife noch viel leichter aus, als das des gemeinen. Auch mahlt er sich schwieriger, und das daraus erhaltene Mehl ist schwärzlich, gährt viel schlechter und behält eine stark ausgesprochene Bitterkeit. Wenn daher der tartarische Buchweizen als Gründünger den Vorzug verdient, so soll doch der gemeine zum Anbau als Nahrungsmittel gewählt werden.

Klima. Wenige Feldfrüchte sind empfindlicher gegen die Witterungseinflüsse, als der Buchweizen; sein Ertrag hängt völlig ab von der Trockenheit der Atmosphäre oder des Bodens, kalten Winden, Reif, oder übermäßiger Hitze. Nur in gewissen, ganz besonders bevorzugten Gegenden, deren Witterung eine constante zu sein pflegt und woselbst ein mildes feuchtes Klima mit Abwesenheit aller kalten Winde herrscht, ist die Cultur des Buchweizens sicher genug, um denselben zum hauptsächlichsten Nahrungsmittel der Bevölkerung zu erheben. Ueberall anderswo ist sein Anbau unsicher.

Fig. 449.



Gemeiner Buchweizen.

Fig. 450.



Tartarischer Buchweizen.

Boden. Wo die Witterungsverhältnisse ihm günstig sind, wird der Buchweizen eine der anspruchslosesten und einträglichsten Pflanzen. Er gedeiht noch in den ärmsten Sand- und Kalkböden und fürchtet sogar ein jedes feuchtes oder dungkräftiges Erdreich, in welchem er viel später zur Blüthe gelangt und von den ersten Fröſten überrascht wird.

Stand in der Fruchtfolge. Der Buchweizen ist die Hauptpflanze zur Einsaat in beurbarten Haideboden; er vergönnt der Erde Zeit sich zu setzen, und nimmt seinen Theil von dem Dünger hinweg, welcher dem darauf folgenden Weizen erst vollständig zu Gute kommen soll. Sein Wachsthum geht so schnell vor sich, daß es in Zeit von drei Monaten völlig vollendet ist. Er kann daher auch sogar als Stoppelfrucht, d. h. in der Zwischenzeit von dem Abbringen früher Ernten, wie Roggen, Raps, Gerste, Wicken, bis zur Bodenzubereitung für die Herbst- und Wintersaaten angebauet werden. Der Buchweizen ist auch eine derjenigen Pflanzen, deren Cultur der Ueberhandnahme des Unkrauts eine Schranke zu setzen vermag.

Bodenvorbereitung. Er liebt einen wohlgelockerten Boden, der folglich so oft gepflügt, exstirpirt und geeggt werden muß, als es seine eigenthümliche Beschaffenheit und sein jeweiliger Zustand verlangt.

Erdmischung und Düngung. Das Buchweizenstroh unterscheidet sich von dem aller vorhergenannten Pflanzen durch seinen Reichthum an Bittererde und Kali; es ist daraus der Schluß zu ziehen, daß ein Boden,

welcher viel Bittererde enthält, ihm vorzugsweise zusagt. Da Böden mit starkem Bittererdegehalt gewöhnlich zu den unfruchtbaren gerechnet werden, so springt der Vortheil des Buchweizenbaues auf denselben in die Augen.

Alkalische Düngstoffe eignen sich ganz vorzüglich für den Buchweizen; daraus erklärt sich sein außerordentlicher Ertrag in Lagen der Feldspathformation und nach einer Kalkung.

Die Hälfte seiner Nahrung zieht der Buchweizen aus der Atmosphäre, weshalb denn auch die Erfahrung feststeht, daß er den Boden sehr wenig erschöpft. Nach Crud absorbirt er auf jeden Scheffel Körner über das Saatgut hinaus nicht mehr als 155 Pfund Dünger. Den durchschnittlichen Ertrag eines Morgens zu 8 Schfl. angenommen, im Gewicht von 70 Pfund ein jeder, erhält man 560 Pfund Körner, die mit 1000 Pfund Stroh zusammen ein Gesammtgewicht von 1560 Pfund Ertrag pr. Morgen geben. Hat diese Ernte dem Boden 2000 Pfund Dünger entzogen, so geht daraus hervor, daß auf 100 Pfund Körner und Stroh die absorbirte Düngermenge 128 Pfund beträgt.

Saat. Zur Körnerreife säet man gewöhnlich ½ Scheffel pr. Morgen; etwas mehr, wenn der Buchweizen als Futter oder als Gründünger angebaut wird. Er wird stets nur breitwürfig gesäet und mit der Egge flach untergebracht. Ein Ueberwalzen der aufgelaufenen Saat ist in den meisten Fällen nützlich.

Während seiner Vegetationsperiode bedarf der Buchweizen keiner besondern Pflege; vor den Unkräutern schützt er sich schon selber.

Ertrag. Da der Buchweizen so sehr unter dem Einfluß der Witterung steht, so wechselt sein Ertrag natürlich außerordentlich. Als Durchschnittssumme kann man 8 Schfl. pr. Morgen annehmen; in sehr guten Lagen steigt der Ertrag bis zu 15 Schfl., in schlechten sinkt er herab bis zu 4 und 5 Schfl. Der Strohertrag beläuft sich auf 800—2000 Pfund pr. Morgen.

Reis.

Vielleicht das verbreitetste aller Nahrungsmittel ist der Reis, welcher zwar im südlichen Europa nur in verhältnißmäßig geringer Ausdehnung, dafür aber in Asien, Afrika und Amerika in um so größerer Menge angebaut wird und oft die einzige Nahrung eines Volkes bildet. Zur Herstellung von Brot ist der Reis nicht geeignet, weil sein Mehl sich nicht verbacken läßt; seine einzige Zubereitung besteht daher im Schälen der Körner, und zur Speise wird er bloß in kochendem Wasser oder mittelst Dampf erweicht.

Arten und Abarten. Nur eine einzige Art, der **gemeine Reis** (oryza sativa), Fig. 451, kommt zur Cultur; aber es giebt von derselben mehrere Abarten, von welchen die folgenden nennenswerth sind:

Fig. 451.



Gemeiner Reis.

Ungegrannter Reis. Zeichnet sich durch das Fehlen der kleinen Grannen aus, die sonst an jedem Korn sich befinden. Sein geschältes Korn hat eine grauweiße Farbe. Er wird frühzeitiger reif als der gewöhnliche Reis, und leidet daher nicht von Ungewittern und Hagel, welche öfters im Monat August der Reisernte gefährlich werden; ebenso ist er auch fruchtbarer.

Der Kaiserreis, der in China hauptsächlich angebaut wird, soll insbesondere frühzeitig und außerordentlich erträglich sein.

Der Bergreis. Unterscheidet sich von dem gewöhnlichen durch ein etwas kleineres Korn und dadurch, daß er ein kälteres Klima verträgt. Da er in Thibet, Cochinchina und Madagascar auf Höhen angebaut wird, deren Durchschnittstemperatur von derjenigen Mitteldeutschlands wenig verschieden ist, so wurde schon öfter der Akklimatisirung einer so wichtigen Pflanze das Wort geredet. Bei den Versuchen, welche damit in Oesterreich und Frankreich angestellt wurden, ergab sich jedoch die vollständige Irrigkeit der Meinung, als bedürfe der Bergreis nicht der Bewässerung; im Gegentheil kommt er ohne dieselbe nicht fort und sein Gedeihen auf Höhen in den genannten Ländern erklärt sich hinreichend durch die starken Regengüsse, die daselbst während seiner Vegetationsperiode eintreten.

Kein Getreide hat so außerordentlich großen Nutzen, so mannigfache Anwendung, so ungeheure Verbreitung, wie der Reis. Man hat berechnet, daß fast die Hälfte aller Menschen von ihm lebt. Von allen Getreidearten enthält er am meisten Stärkemehl, nämlich 85 Proc. und nur 3,6 Proc. Kleber, was seine Untauglichkeit zum Brotbacken erklärt. Außer zur Speise wird er zur Fabrikation von Bier und Branntwein gebraucht; sein Stroh ist sehr schätzbar zu Flechtwerken und wird außerdem als Brennmaterial, Futter und Streu verwerthet.

Klima. Um in Europa zur Reife zu gelangen, bedarf der Reis während 4—5 Monaten des Jahres eine ziemlich hohe Temperatur; nirgends überschreitet daher sein Anbau die Gränze des 46. Grades nördlicher

38*

Breite. Ebenso verlangt er eine sonnige und gegen rauhe Winde geschützte Lage. In Europa wird der Reisbau hauptsächlich in der Lombardei, sodann im südlichen Frankreich, in Spanien, Griechenland, Ungarn und der Türkei betrieben. Am ausgebreitetsten ist seine Cultur zwischen den Wendekreisen; sie findet in Wasserindien, unter dem Aequator, in Afrika bis zum 25. Grade südlicher Breite statt. In Amerika baut der Staat Carolina den meisten und besten Reis.

Boden. Auf den allerverschiedensten Bodenarten können vortreffliche Reisfelder angelegt werden; ebenso gut auf fast ganz unfruchtbaren Kiesböden, wie in Sand-, Thon- und Kalkland; Versuche, welche man im südlichen Frankreich angestellt hat, haben sogar ergeben, daß der Reis auch in salzhaltigen Böden gedeiht, so daß man von dieser Pflanze sagen kann, der Boden sei bei ihrer Cultur Nebensache.

Bewässerung. Der Reis ist eine Sumpfpflanze und er bedarf daher zu seiner vollständigen Entwickelung vor Allem Wasser. Je weniger es nun zu seinem Gedeihen auf den Boden ankommt, um so wichtiger für dasselbe werden die Beschaffenheit und die Menge des Wassers, die ihn tränken. Je wärmer und je reicher an organischen Stoffen das Wasser ist, um so besser ist es. Fluß- und Teichwasser sind gewöhnlich für den Reisbau günstig. Quellwasser ist meistens zu frisch und zu arm an organischen Stoffen und soll daher nicht anders angewendet werden, als nachdem es eine Zeitlang in einem nicht tiefen Behälter angesammelt und darin mit Stalldünger oder thierischen Auswürfen geschwängert worden ist. Man rechnet, daß zur Bewässerung von 10 Morgen Reisfeld in der Minute ein Wasserstrom von 6 Kubikfuß nöthig ist, sobald dieselben einen Boden von mittlerer durchlassender Kraft besitzen und das Wasser 5 Zoll hoch und gleichmäßig über der ganzen Bodenfläche stehen soll.

Fruchtumlauf. Der Boden ist entweder von Natur trocken oder sumpfig, theils wegen Mangel an Gefälle, theils wegen der Anwesenheit von Quellen. Im ersteren Fall kann der Anbau des Reises mit demjenigen anderer Früchte wechseln, im zweiten wird eine dauernde Reisplantage angelegt.

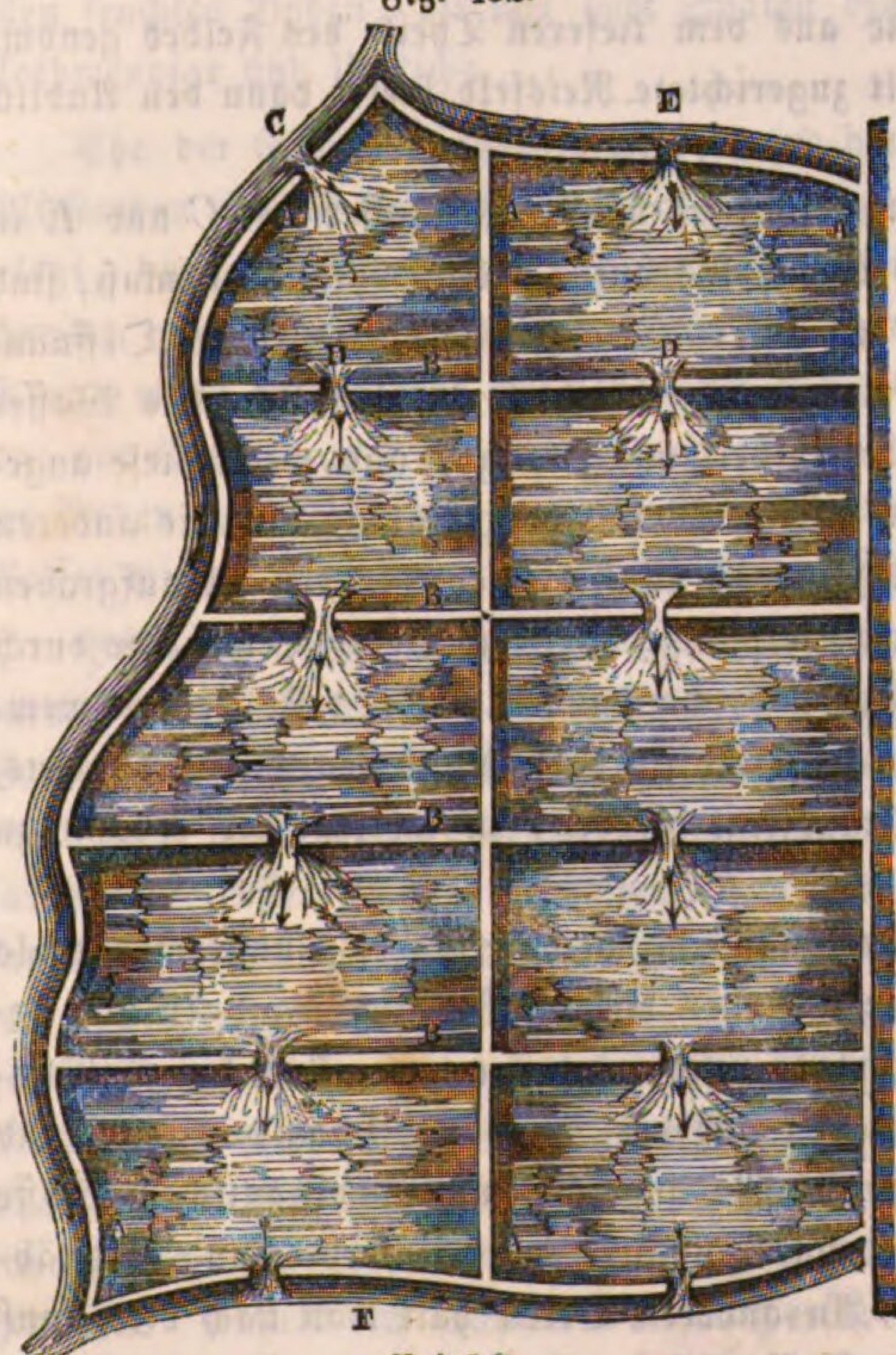
Die Fruchtfolge der zeitweiligen Reisfelder wechselt sehr; öfters wird, nachdem drei Jahre lang hinter einander Reis gebaut worden ist, das Feld trocken gelegt, gedüngt und Mais eingesäet, dem man Weizen und Roggen oder Hanf und Roggen folgen läßt. Fehlt es an Dünger, so begnügt man sich mit einer Brache oder man säet auch nach dreijährigem Reis im ersten Jahre Weizen und in diesen Klee, nach welchem man wieder zu dem Reis zurückkehrt. Welchen Fruchtumlauf man aber auch annehmen möge, so bleibt das Feld beinahe immer eben so lang zu Reis, wie zu den übrigen auf trockenem Boden gebaueten Saaten in Benutzung. Die zeitweiligen

Reisfelder liefern höhere Erträge, wie die immerwährenden, erheischen aber weit bedeutendere Kosten, weil jedesmal der Boden frisch zubereitet und Gräben und Dämme entfernt werden müssen.

Bodenvorbereitung. Sumpfböden können nur unter der Bedingung in Reisplantagen verwandelt werden, daß das zu ihrer Bedeckung herbeigeleitete Wasser eine Bewegung oder einen Abfluß erhält. Außerdem muß dergleichen Erdreich einen hinreichenden Grad von Festigkeit erhalten, um die Zugthiere tragen zu können, widrigenfalls es mit dem Spaten bearbeitet werden muß.

Sowohl bei bleibenden als bei jeweiligen Reisfeldern muß die erste Sorge darauf gerichtet sein, eine oder mehrere vollkommen ebene Flächen zu bilden, damit das darauf geführte Wasser keine einzige Stelle trocken lasse, aber auch nirgends stehen bleibe; denn im ersten Fall würde der Reis nicht keimen und im zweiten würde er kränkeln und brandig werden. Man beginnt also damit, die Oberfläche eines jeden Feldes vollkommen zu nivelliren. Macht seine Ausdehnung die Bildung einer einzigen Ebene allzu kostspielig, so theilt man es in mehrere Abschnitte, von denen aber ein jeder vollkommen horizontal gelegt werden muß.

Fig. 452.



Reisfeld.

Wenn diese vorläufige Arbeit beendet ist, so wird das Feld geackert und sodann werden die Staudämme errichtet; die einen der Länge nach, *A*, Fig. 452, bleiben stehen, so lange wie das Reisfeld als solches bebaut wird, und folgen der Richtung des Pflugs und des Ablaufs der Wasser. Die andern, *B*, querlaufenden schneiden die Pflugfurchen und den Wasserstrom im rechten Winkel dergestalt, daß nach Vollendung der Dämme das Reisfeld sich in mehr oder minder regelmäßige Polygonen eingetheilt findet. Die Größe dieser Polygonen

wird hauptsächlich bestimmt durch den Unterschied des Niveaus zwischen den oberen und unteren Ebenen des Reisfeldes; wo dieses viel Gefälle hat, vermehrt man ihre Zahl, weil sonst ihre Horizontallegung zu viel Arbeit verursachen würde. Die Größe dieser Unterabtheilungen richtet sich auch nach dem Umstand, daß je größer dieselben sind, auch der Wind das Wasser zu höheren Wellen auftreibt, wodurch manchmal der eben aufgelaufene Reis dergestalt entwurzelt wird, daß er bloß noch ganz lose im Boden hängt. Endlich richtet sich ihre Ausdehnung auch noch nach dem Ueberfluß oder dem Mangel an Wasser, über welches man zu gebieten hat, weil dasselbe weit leichter in kleinen Abtheilungen in der richtigen Höhe erhalten zu werden vermag, als in großen. Von der andern Seite vermehrt aber wieder eine zu große Zahl von Abtheilungen die Kosten, die Mühen der Arbeit und verschwendet unnützer Weise kostbaren Bodenraum.

Die Höhe der Dämme darf 6 Zoll an der obern Seite des Polygons betragen und 24 Zoll auf der Seite, welche mit der untersten Ebene parallel läuft. Man macht sie in der Basis 24 Zoll und oben 6 Zoll breit, damit sie außer ihrer Bestimmung zum Aufhalten des Wassers auch noch den Arbeitern als Wege dienen, um durch das Feld gehen zu können; sie werden mit Erde erbaut, die aus dem tieferen Theile des Feldes genommen wird. Das solchergestalt zugerichtete Reisfeld bietet dann den Anblick von Fig. 452.

Sind die Dämme fertig, so läßt man das Wasser bei *C* und *E* in die oberen Abtheilungen, wo es sich bis auf 5 Zoll Höhe stellen muß; sind dieselben voll, so werden in den untern Damm eine oder mehrere Oeffnungen (*D*) von 9—12 Zoll Breite durchgebrochen, durch welche das Wasser in die darauf folgende untere Abtheilung gelangt, und wenn diese angefüllt ist, so wird ganz auf die gleiche Weise fortgefahren, auch die anderen zu überstauen, bis von der letzten das Wasser wieder in den Ablaufgraben *F* abfließt. Das Reisfeld wird auf diese Weise in kleine Teiche, die durch Dämme von einander getrennt sind, verwandelt. Die erste Ueberschwemmung benutzt man zugleich dazu, die Unregelmäßigkeiten des Erdbodens, die durch den Wasserspiegel angezeigt werden, zu merken und sodann zu entfernen.

Dünger. Der Reis verlangt eine weit geringere Düngermenge als jede andere Getreideart. Wenn daher das Wasser nicht rauh ist und befruchtende Stoffe mit sich führt, so reicht es fast immer allein hin zur Düngung der Saat. Gewöhnlich ist auch der Reisboden schon von selbst und durch die Zersetzung der vom Wasser angeschwemmten organischen Stoffe so reich, daß der Reis darin ohne Düngung oder Unterbrechung fortwährend angebaut werden kann. An anderen Orten hält man nach vier, fünf oder sechs Jahren nach Reis ein Brachjahr ein, während dessen der Boden

gedüngt wird; oder man nimmt auch eine der Fruchtfolgen an, welche wir schon oben erwähnt haben.

In zu reichen oder zu stark gedüngten Böden geräth der Reis gewöhnlich nicht, weil er darin fast immer von dem Brand befallen wird; daher düngt man auch gewöhnlich bloß alle drei Jahre mit ungefähr 30 Centner Mist pr. Morgen. Reis ist eine der am wenigsten angreifenden Getreidearten, weshalb denn auch alle auf ihn folgenden Nachfrüchte vortrefflich gedeihen.

Saat. Der günstigste Zeitpunkt zur Aussaat des Reises ist gewöhnlich für neue Reisfelder im April und für alte in der Mitte des Mai, weil der Boden der letzteren durch eine lang anwährende Ueberschwemmung dermaßen erkältet ist, daß er eine geraume Zeit braucht, um von den Sonnenstrahlen wieder gründlich durchwärmt zu werden. Das Saatquantum wechselt je nach der Beschaffenheit der Reisfelder. Bei gebundenem Boden und auf neuen Reisfeldern beträgt die gewöhnliche Saatmenge 1¼ Schfl. pr. Morgen; auf alten Reisfeldern kommt man mit 1⅛ Schfl. aus, wenn in demselben Jahre gedüngt worden ist. Das letzte Quantum ist auch in allen feuchten Böden, die mit dem Spaten bearbeitet werden müssen, das Nothwendige und Uebliche.

Ehe der Samen ausgesäet wird, wird derselbe zuerst in den ihn einschließenden Säcken 8—10 Stunden lang in einen vollen Wassergraben gelegt, darnach herausgenommen und abtropfen gelassen. Der Säemann schreitet mit nackten Füßen in das Wasser, womit das Feld überschwemmt ist, und wirft den Samen mit der Hand breitwürfig aus, gerade wie Weizen; vor ihm her geht ein Pferd, welches ein schweres Bret zieht, mit dem der Boden geebnet wird. Der Schlamm, der sich niedersetzt, wenn das Wasser wieder ruhig wird, bildet die einzige Bedeckung des Samens.

Pflege. Um das Wasser und das Erdreich zu erwärmen und dadurch das erste Keimen zu begünstigen, wird zwei oder drei Tage nach der Saat das Wasser von dem ganzen Reisfeld so weit abgelassen, daß es nur noch kaum den Boden bedeckt. Sobald die junge Pflanze sich entwickelt hat und die ersten Blätter erscheinen, so wird das Wasser wieder erhöht, damit der Boden sich nicht allzusehr erhitzt. Wenn hingegen das Reisfeld den Angriffen gewisser Insecten, welche die jungen Pflanzen zerstören, ausgesetzt ist, wird das Land wieder trocken gelegt, um diese zu vernichten; im Allgemeinen wird aber der Wasserspiegel von dem Erscheinen der ersten Blätter und nach Maßgabe ihres Wachsthums allmälig, wenn es nicht etwa zu kalt ist, bis auf die größte Höhe erhoben, welche 5—6 Zoll betragen soll. Erhebt sich während dieser Periode ein starker Wind, so muß das Wasser sogleich abgelassen werden, so daß bloß eine ganz dünne

Schichte stehen bleibt, damit die Wellen den Reis nicht zu entwurzeln vermögen.

Sehr rasch erscheinen an der Oberfläche des Wassers Unkräuter, von denen die gefährlichsten der Kammhirsen, Panicum crus galli, und die Reisquecke, Leersia oryzoides, sind. Rohrkolben und Schilf, welche sich ebenfalls einstellen, können während des Winters leicht vertilgt werden, aber die Reisquecke, die sich außerordentlich vervielfältigt, wächst mit dem Reis empor und täuscht durch die Aehnlichkeit ihrer Blätter mit denen des letzteren ungeübte Augen, wodurch dann die Ernte nicht selten außerordentlich beeinträchtigt wird. Es muß daher nothwendiger Weise ein Jäten stattfinden, und dies geschieht kurz vor der Zeit, ehe der Reis in die Halme schießt, durch Weiber, welche in das Wasser schreiten und mit der Hand die Unkrautpflanzen ausziehen. Diese Arbeit ist nicht allein kostspielig, sondern auch sehr ungesund; doch bleibt ein gut gejätetes Reisfeld mehrere Jahre lang von Unkraut verschont.

Während des Wachsthums, gewöhnlich wenn die Halme des Reises schon in der Höhe sind, fangen dieselben öfters an zu siechen und zu verbleichen; alsdann muß das Wasser abgelassen und ihnen durch die unmittelbare Einwirkung der Sonne die verlorene Kraft wiedergegeben werden.

Manchmal wächst er auch zu sehr in die Blätter, welche sehr groß und dunkelgrün werden; um dieses Uebermaß der Blattvegetation, welche der Samenentwickelung schaden würde, zu unterdrücken, beschleunigt man entweder den Strom des Wassers, damit dasselbe nicht Zeit behält, warm zu werden, oder man verzögert auch seinen Abfluß, damit es recht warm und die junge Pflanze dadurch geschwächt werde.

Sobald dieser Augenblick vorüber und man alsdann im Besitz eines ununterbrochenen Wasserstroms ist, so muß die Ueberschwemmung in ihrer ganzen Höhe gehalten werden. In vielen Fällen hat man nur sechs, acht und zehn Tage lang über das Wasser zu verfügen; alsdann werden nach Ueberschwemmung des Reisfeldes die Abzüge geschlossen, um das Wasser so lange als möglich in den Abtheilungen zu halten. Die Erfahrung hat gelehrt, daß der Reis gesund bleibt und fortwächst, wenn er auch nur von Zeit zu Zeit bewässert wird und das Reisfeld manchmal fünf, sechs und acht Tage lang trocken steht, besonders wenn der Boden thonig und gebunden ist.

Ueberzieht sich das Feld mit der Reisquecke, ehe der Reis seine Rispe gebildet hat, so ist es immer noch Zeit, sich von derselben zu befreien, wenn man das Reisfeld durch Weiber begehen läßt, welche mit Sicheln in der Höhe der Reishalme die Queckenhalme abschneiden, aber dabei Sorge tragen müssen, daß sie die Reispflanze nicht beschädigen.

Nach der Reisernte wird das Feld trocken gelegt, die Querdämme ab-

gehoben und zerstreut und darauf mit dem Pflug der Länge nach Furchen gezogen, die man offen hält, damit sie dem Winterwasser einen Abzug verschaffen. Im Frühjahr wird sodann das Reisfeld, wenn nöthig, gedüngt, darauf gepflügt, die Querdämme wieder aufgeworfen und dasselbe etwa wieder 2 Zoll hoch mit Wasser bedeckt; alsdann ist es zu einer neuen Einsaat wieder völlig vorbereitet.

Ungesundheit des Reisbaues. Aus der dem Reis nothwendigen Cultur, wodurch die Bodenoberfläche abwechselnd überschwemmt und den glühenden Strahlen der Sonne ausgesetzt wird, geht hervor, daß in Folge der dadurch eintretenden Gährung schädliche Miasmen entstehen, welche die Gesundheit der mit dieser Cultur beschäftigten Arbeiter zerstören; in der That erblickt man dieselben fast immer an unheilbarem Fieber leidend, welches nicht selten mit Milzsucht und Wassersucht verbunden ist.

In den Ländern des Reisbaues müßte nicht nur nach und nach die gesammte Bevölkerung zu Grunde gehen, wenn dieselbe nicht unaufhörlich von Außen ersetzt würde, sondern selbst die Bäume wären dem Verderben ausgesetzt und ein jedes Reisfeld erstreckt seinen Schaden bis zum Umkreis von einer Meile ringsumher auf alle übrigen Culturen durch die Infiltration von verdorbenem Wasser in den Boden. Diese Gründe haben die Regierungen derjenigen europäischen Staaten, welche Reisbau treiben, veranlaßt, denselben so viel wie möglich zu beschränken, ungeachtet er so werthvolle und reiche Erträge liefert. Daher ist derselbe auch schon aus einer Menge von Gegenden, wo er früher in Blüthe stand, wie z. B. in der Provence und in Languedoc, ziemlich verschwunden und man zieht es vor, den Reisbedarf von außereuropäischen Ländern zu beziehen; dagegen ist der Reisbau in anderen Districten Europas, namentlich solchen, welche zu keiner andern Cultur tauglich sind, neuerdings mit Vortheil wieder eingeführt worden. So namentlich auf dem Rhonedelta, dessen Alluvion wegen ihres Salzgehaltes früher keine andere Vegetation gestattete, jetzt aber durch die Bemühungen des Grafen Beltrami die schönsten Reisfelder liefert, deren Schaden durch das sie auf beiden Seiten umgebende fließende Wasser wesentlich gemildert wird.

Ertrag. Der Ertrag des Reises wechselt von 8—30 Schfl. ungeschälten d. h. noch in den Spelzen sitzenden Körnern pr. Morgen; als durchschnittliches Ergebniß kann man davon ziemlich 20 Schfl. annehmen. Der Scheffel ungeschälten Reises wiegt im Durchschnitt 75 Pfund, und die Spelzen machen fast die Hälfte dieses Gewichts aus. Der Strohertrag beläuft sich auf ungefähr 1500—2000 Pfund pr. Morgen. Die Reispflanze besteht im Augenblick ihrer Ernte aus 100 Theilen Körnern und 130 Theilen Stroh dem Gewichte nach.

Mais.

Die Maiscultur hat in neuerer Zeit eine so große Wichtigkeit erhalten, daß sie in vielen Gegenden namentlich des Südens nach und nach die erste Stelle im Betrieb einzunehmen verspricht und den Anbau anderer Getreidearten mehr oder weniger verdrängt. Das Korn des Mais dient in verschiedener Gestalt zur Nahrung des Menschen und der Thiere. Mit einem Zusatz von Weizenmehl läßt sich das Maismehl zu Brot verbacken; mehr aber noch wird es als Brei oder in dünnen Kuchen gegessen; in ersterer Gestalt (Polenta) bildet es die Hauptnahrung der Italiener, in letzterer die der südlichen Nordamerikaner. Vortrefflich eignet sich der Mais zur Gewinnung von Branntwein und Spiritus und vermag zur Bierbrauerei die Gerste ganz gut zu ersetzen. Seine Körner sind ein vortreffliches Viehfutter; die Pferde gewöhnen sich sehr bald daran, zur Mastung der Schweine sind sie vorzüglich geeignet und besonders gern frißt sie das Federvieh. Die grünen Maisschäfte sind sehr zuckerreich und daher schon mit Glück zur Fabrikation von Zucker verwendet worden. Das schwammige Stroh bildet zu Heckſel zerschnitten ein vortreffliches Futter und eignet sich auch sehr gut zur Streu. Die Deckblätter der Kolben dienen ebenfalls als Viehfutter, werden aber auch als wohlfeiles und sehr gutes Polsterungsmaterial geschätzt.

Arten und Abarten. Man kennt zwar mehrere Arten des Mais, hat aber bis jetzt bloß eine einzige, den gewöhnlichen Mais (Zea mais), Fig. 453, auch türkisch Korn, Welschkorn, Kukurutz, angebaut. Es giebt davon eine sehr große Zahl von Abarten, welche sich theils durch die Farbe, theils durch die Größe ihrer Körner und Kolben von einander unterscheiden. Unter denselben sind die nachfolgenden am meisten der Beachtung werth:

Sommermais oder Augustmais, Fig. 454, in Deutschland auch unter dem Namen Badenscher Mais bekannt; mit hellgelben Körnern; der Kolben hat 12—14 Reihen mit je 30—35 Körnern. 100 Kolben liefern 14 bis 16 Pfund der letztern. Der Scheffel wiegt ungefähr 75 Pfund. Der Schaft der Pflanze wird 4—5 Fuß hoch.

Herbstmais oder Spätmais. Reift später wie der vorhergehende, hat ein lebhaft orangegelb gefärbtes Korn und dickere Kolben als der Sommermais, die mit 10—12 Reihen von je 35—40 Körnern besetzt sind; 100 Kolben liefern 24 Pfund Körner. Der Scheffel wiegt 70—75 Pfund, der Schaft wird bis 6 Fuß hoch.

Vierzigtägiger Mais. Wächst sehr rasch, bedarf aber ungeachtet seines Namens doch selbst in den günstigsten Verhältnissen mindestens 80

Tage zur Vollendung seines Wachsthums. Das Korn ist blaßgelb, der Kolben hat 8—10 Reihen von je 24 bis 28 Körnern; 100 Kolben geben 10—12 Pfund, der Scheffel wiegt 75 Pfund, der Schaft wird 2—3 Fuß hoch.

Fig. 453.



Männliche Blüthe. Weibliche Blüthe.

Mais.

Fig. 454.



Sommermais.

Fig. 455.



Zwergmais.

Zwergmais oder Cinquantino, Fig. 455. Hellgelbes Korn; der Kolben ist ungefähr 3—4 Zoll lang, mit 8 bis 16 Reihen von je 20 Körnern; 100 Kolben liefern 6 Pfund Körner; der Scheffel wiegt 78 Pfund; sein Schaft wird ungefähr 1½ bis 2 Fuß hoch. Er reift ziemlich früh, aber nicht so früh, wie der vierzigtägige; es giebt davon zwei Unterabarten, die eine mit weißen, die andere mit rothen Körnern.

Pensylvanischer Mais, Fig. 456 (f. f. S.). Platte, sehr große hellgelbe Körner; der Kolben verjüngt sich an seinem obern Theil ziemlich bedeutend und trägt 8—10 sehr gleichförmige Reihen von je 50—60 Körnern; 100 Kolben liefern davon 28—36 Pfund; der Scheffel wiegt 75 Pfund; sein Schaft wird 6—8 Fuß hoch. Diese Abart reift 12—14 Tage nach dem Sommermais.

Schnabelmais. Das Korn läuft in einen spitzen Schnabel aus; er wächst eben so rasch als der vierzigtägige, ist aber einträglicher.

Virginischer Mais, wegen der Gestalt seiner Körner auch Pferdezahnmais genannt, unterscheidet sich von dem Pensylvanischen nur durch die Farbe seiner Körner und durch die Höhe seiner Schäfte, welche 10 — 18 Fuß hoch werden. Es ist dies eine der einträglichsten Maisvarietäten, welche in Mittel- und Norddeutschland hauptsächlich zu Grünfutter angebaut, wozu der Samen aus Amerika bezogen wird, da derselbe hier niemals zur Reife gelangt.

Fig. 456.



Pensylvanischer Mais.

Im Allgemeinen sind für südliche Gegenden diejenigen Abarten zum Anbau zu empfehlen, welche zwar langsamer wachsen, deren Ertrag aber sicherer und reicher ist. Die frühreifenden Abarten, welche immer ein geringeres Product an Güte und Menge liefern, sind dagegen für nördlichere Lagen und bei erst spät ermöglichter Einsaat zu bevorzugen.

Klima. Die Vegetation des Mais dauert 4 — 5 Monate und verlangt während dieser Zeit eine erhöhte Temperatur, welche über dem 48. Grade nördlicher Breite gewöhnlich nicht eintritt. Nichtsdestoweniger aber haben die Bemühungen der deutschen Landwirthe zur Akklimatisation dieser Pflanze es schon so weit gebracht, daß dieselbe bis zum 52. Grade nördlicher Breite mit Erfolg cultivirt wird, woselbst der Badensche Mais und der Cinquantino in guten Jahren noch reife Samen bringen. Allerdings wird über den 48. Grad hinaus der Mais schwerlich jemals eine Hauptkörnerfrucht werden können.

Boden. Der Mais gedeiht auf Böden jeder Art, sobald dieselben nur hinreichend gelockert und gut gedüngt sind. In der That geräth er ebenso gut in dem gelben Rheinsand von Baden, wie in den Steinfeldern der Pyrenäen; in dem Granit- und Schieferboden der Steiermark wie in dem kalkhaltigen Lehmboden der Provinz Sachsen und in den humosen Neubrüchen Nordamerikas. Daß er in den letzteren Erträge liefert, mit welchen sich die deutschen nicht messen können, ist allerdings richtig und begreiflich. Im Allgemeinen gilt die Regel, daß der Mais in Böden von mittlerer Consistenz die schönsten Ernten giebt. Gebundene Thonböden halten entweder zu viele Feuchtigkeit an sich oder trocknen dermaßen durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen aus, daß die Pflegearbeiten, die der

Mais verlangt, schwierig auszuführen sind; der Fehler der Sand- und Kalkböden dagegen ist, daß sie allzu rasch austrocknen. Die Erfahrung steht fest, daß der Mais mit dem Vordringen nach Norden einen um so leichteren Boden verlangt, weil ein solcher, weniger feucht wie ein schwerer, sich auch leichter erwärmt als dieser, das mastige in die Höhe Schießen der Pflanze verhütet und einen Theil der atmosphärischen Wärme ersetzt, deren Mangel sonst leicht die Reife verzögern könnte. In der Umgegend von Turin unter dem 45. Breitegrad gedeiht der Mais am besten im sandigen Lehmboden, in Frankreich unter dem 46. Breitegrad im lehmigen Sandboden. In letzterem wird er auch bis zum 52. Grad vorzugsweise zur Körnergewinnung angebaut.

Stand in der Fruchtfolge. Der Mais tritt gewöhnlich und zwar mit Recht an die Stelle der Hackfrüchte, da er ganz wie diese gesäet und während seiner Vegetationsperiode behackt werden muß. Er erhält folglich auch ganz dieselben Vorfrüchte wie jene und die dazu nothwendige Düngung. Hinsichtlich der Nachfrüchte wird es in nördlichen Gegenden, wenn er zur Körnergewinnung gebaut wird, nicht angehen, Winterfrucht auf ihn folgen zu lassen, weil seine Ernte dann zu spät eintritt, weswegen er gewöhnlich Sommergetreide zur Nachfrucht erhält. Wo hingegen Zeit und Witterungsverhältnisse es erlauben, ist eine Winterfrucht die passendste Folge auf Mais.

Bodenvorbereitung. Ist der zu Mais bestimmte Boden schwer und gebunden, so muß derselbe vor Winter tief aufgeschlossen werden. Sobald im darauf folgenden Frühjahr der Frost die Erde gelockert hat, wird der Dünger darauf gebreitet und bis zu 6 Zoll untergeackert. Bei dem ersten Hervorkommen der Unkräuter wird mit dem Exstirpator geackert, was zum zweiten Male geschieht, wenn der Boden vor der Saat abermals durch dieselben verunreinigt wird.

In leichtem Boden wird im Frühjahr nur zweimal geackert und der Mist mit der zweiten Furche untergebracht.

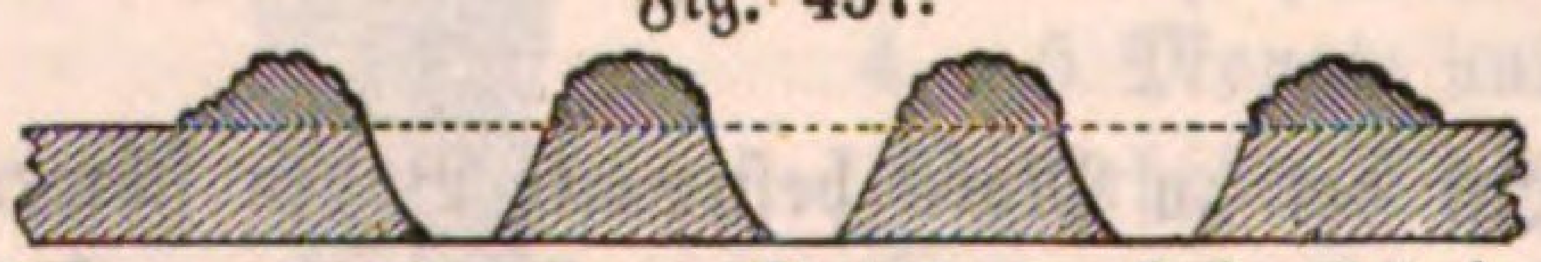
Erdmischung und Dünger. Der Mais enthält nach Sprengel:

Verbrennbare oder organische Theile	96,015
Kalk	0,652
Bittererde	0,236
Kali	0,189
Kieselerde	2,708
Schwefelsäure	0,106
Phosphorsäure	0,054
Natron, Eisenoxyd, Thonerde, Manganoxyd und Chlor	0,040
	100,000

Der zum Maisbau bestimmte Boden muß demzufolge eine hinreichende Menge an Kalk besitzen oder gekalkt oder gemergelt werden; auch das Gypsen bringt sehr gute Wirkung hervor. Der reiche Gehalt des Mais an Kali deutet an, daß alkalischer Dünger ihm vortrefflich zusagt. Daraus erklärt sich auch, daß neben der Kartoffel keine andere Pflanze so gut in einem Boden gedeiht, dessen Vegetation Behufs der Urbarmachung abgebrannt ist. In Brasilien werden die Maiskörner ohne irgend eine vorbereitende Arbeit so zu sagen mitten in die Asche der Waldbrände geworfen.

Nur in gutgedüngtem Boden ist auf eine gute Maisernte zu rechnen. In Piemont wird alle vier Jahre mit ungefähr 120 Centner pr. Morgen gedüngt und als erste Frucht auf den Dünger Mais eingebaut. Verrotteter Mist verdient den Vorzug vor frischem und strohigem. Kann man nicht die hinreichende Menge an Dünger beschaffen, so muß man, um seinen Vorrath so viel als möglich zu verwerthen, denselben auf folgende Weise vertheilen: Wenn der Boden gut genug gelockert ist, eröffnet man mit dem Häufelpflug an allen Stellen, wohin Pflanzenreihen kommen sollen, tiefe Furchen. Ein solchergestalt geackertes Feld bietet den Anblick von Fig. 457 dar; alsdann wird der Mist in einem Karren, dessen Spur gerade so breit ist als drei Furchen, herbeigefahren, dergestalt, daß die beiden Räder in je einer Furche gehen, während das Pferd in der mittleren schreitet. In diese letztere wird auch der Mist in kleinen Haufen abgeladen, von welcher Arbeiter ihn sodann auch in die beiden andern gleichmäßig verbreiten. Ist dies geschehen, so gewinnt ein senkrechter Durchschnitt des Feldes die Ansicht von Fig. 458. Alsdann wird das Feld mit einer Egge überzogen, welche einen Theil der im Kamme aufgepflügten Erde auf den Mist wirft und ihn zudeckt, worauf das Feld die Ansicht von Fig. 459 bekommt. Auf die Sohle dieser theilweise zugedeckten Furchen und unmittelbar über den Mist werden dann mit einer Handsäemaschine die Samen ausgestreuet. Abgesehen von der Düngerersparniß, welche sie gewährt, hat diese Bearbeitungsmethode noch den Vorzug, daß darnach der Mais weit kräftiger behäufelt werden kann, als wenn er auf ganz flachen Boden ausgesäet worden wäre. Endlich sind auf diese Weise die Pflanzen

Fig. 457.



Bodenvorbereitung zur Maissaat. Erste Arbeit.

Fig. 458.



Zweite Arbeit.

Fig. 459.



Dritte Arbeit.

auch weniger als sonst der Trockenheit ausgesetzt, weshalb diese Methode des Anbaues hauptsächlich in leichtem Erdreich große Vorzüge bietet.

Ein jeder Scheffel Mais absorbirt, nach Crud, 250 Pfund Dünger. Den mittleren Ertrag eines Morgens zu 20 Schfl. im Gewicht von 65 Pfund ein jeder angenommen, erhält man ein Körnerproduct von 1300 Pfund, welches mit 2500 Pfund Stroh von derselben Fläche die Gesammtproduction auf 3800 Pfund erhöht. Die dem Boden entzogene Düngermenge auf 112 Centner berechnet, so ergiebt sich, daß 100 Theile Körner und Stroh des Mais dem Boden ungefähr 294 Pfund Dünger entziehen.

Saat. Der Mais fürchtet sehr die Spätfröste, weshalb auch seine Saat nicht eher vorgenommen werden darf, als bis der Boden hinreichend erwärmt ist. Im Süden findet sie zweimal im Jahre statt; einmal im Frühling von der Mitte Aprils bis zum Anfang des Mai und das andere Mal während des Sommers von der Hälfte des Monats Juni an bis nach der Weizenernte. Im letzteren Fall müssen recht frühreife Abarten, wie z. B. der Cinquantino, gewählt werden. In Mitteleuropa kann der Mais bloß im Frühjahr gesäet werden und es muß dies in den ersten vierzehn Tagen des Monats Mai geschehen. Gern legt man die schönsten Maiskolben von der vorigen Jahresernte, welche zugleich von den fruchtbarsten Pflanzen genommen worden sind, zu Saatgut zurück. Ebenso nimmt man in vielen Gegenden dazu immer bloß die Körner aus der Mitte der Kolben, weil vielfältige Erfahrungen ergeben haben sollen, daß diese, welche allerdings die am vollkommensten ausgebildeten zu sein pflegen, stets früher und sicherer aufgehen, als von den beiden Enden der Kolben. Die solchergestalt ausgewählten Körner werden in Wasser eingeweicht und der Sonne ausgesetzt; sie bleiben einige Stunden darin, um aufzuweichen und ihre Keimung zu beschleunigen, wobei zugleich alle diejenigen, welche oben aufschwimmen, als zu leicht entfernt werden.

Da die Maiskörner sehr groß sind, dagegen die Anzahl der ausgesäeten an und für sich gering ist, sehr viele Thiere aber ihnen begierig nachstellen und Lücken in den Pflanzen unangenehm sein würden, so hat man schon verschiedene Mittel hervorgesucht, um sie vor der Vernichtung zu schützen. Als das vorzüglichste darf das im Elsaß gebräuchliche Ueberstreuen der noch feuchten Körner mit Gyps angerathen werden. Zu gleichem Zweck bedient man sich auch einer Abkochung von Coloquinten oder weißer Nießwurz (veratrum album).

Der Mais wird entweder breitwürfig oder in Reihen ausgesäet. Bei der breitwürfigen Saat ist aber späterhin die Mühe des Jätens und Lichtens der Pflanzen so groß und die Unterhaltungsarbeiten werden so langwierig und kostspielig, daß man fast allgemein dieses Verfahren aufgegeben und überall der Reihensaat den Vorzug gegeben hat.

Da die Maispflanze sich an der Erde ziemlich stark in die Breite entwickelt, so muß sowohl zwischen den einzelnen Pflanzen als in den Reihen ein hinreichender Raum bleiben, damit die Pflanzen sich nicht gegenseitig im Wachsthum hindern. Außerdem ist es vortheilhaft, wenn Zugthiere in den Reihen bequem gehen, damit diese auf die schnellste und einfachste Art behackt werden können. Burger, welchem der deutsche Maisbau außerordentlich viel verdankt, sagt in dieser Hinsicht: Die Reihen dürfen nicht überall gleich breit sein. Wo die Pflanze hoch und mächtig wächst, bedarf eine von der anderen $2\frac{1}{2}$ Fuß Abstand; in gewöhnlichen Fällen sind 2 Fuß hinlänglich und wo sie nur niedrig bleibt $1\frac{1}{2}$ Fuß zureichend. In der Linie selbst müssen die Pflanzen nach den gleichen Rücksichten eine verschiedene Entfernung beobachten; im ersteren Fall 1 Fuß, im letzteren genügt oft $\frac{1}{2}$ Fuß. Im südlichen Frankreich stehen die Reihen $2\frac{3}{4}$ Fuß und die Pflanzen in denselben $1\frac{1}{2}$ Fuß von einander ab. Diese großen Abstände sind aber bloß nöthig bei den kräftigen Varietäten, die in den reichen Böden südlicher Länder wachsen. Für alle sich minder ausbreitenden oder in leichten Böden und nördlichen Lagen sind die von Burger angegebenen Abstände völlig hinreichend. Bei den ganz kleinen Abarten werden nur die Pflanzen in den Reihen näher an einander gestellt.

Die Reihen sollen in der Richtung von Norden nach Süden laufen, damit die Sonne so lange als möglich den unteren Theil der Pflanzen bescheine. Von diesem Grundsatz soll man bloß in abhängigen Lagen abgehen, in denen von Osten nach Westen geackert wird, woselbst also die Sonnenstrahlen in Folge der aufsteigenden Richtung des Bodens immer die Pflanzen zu treffen vermögen.

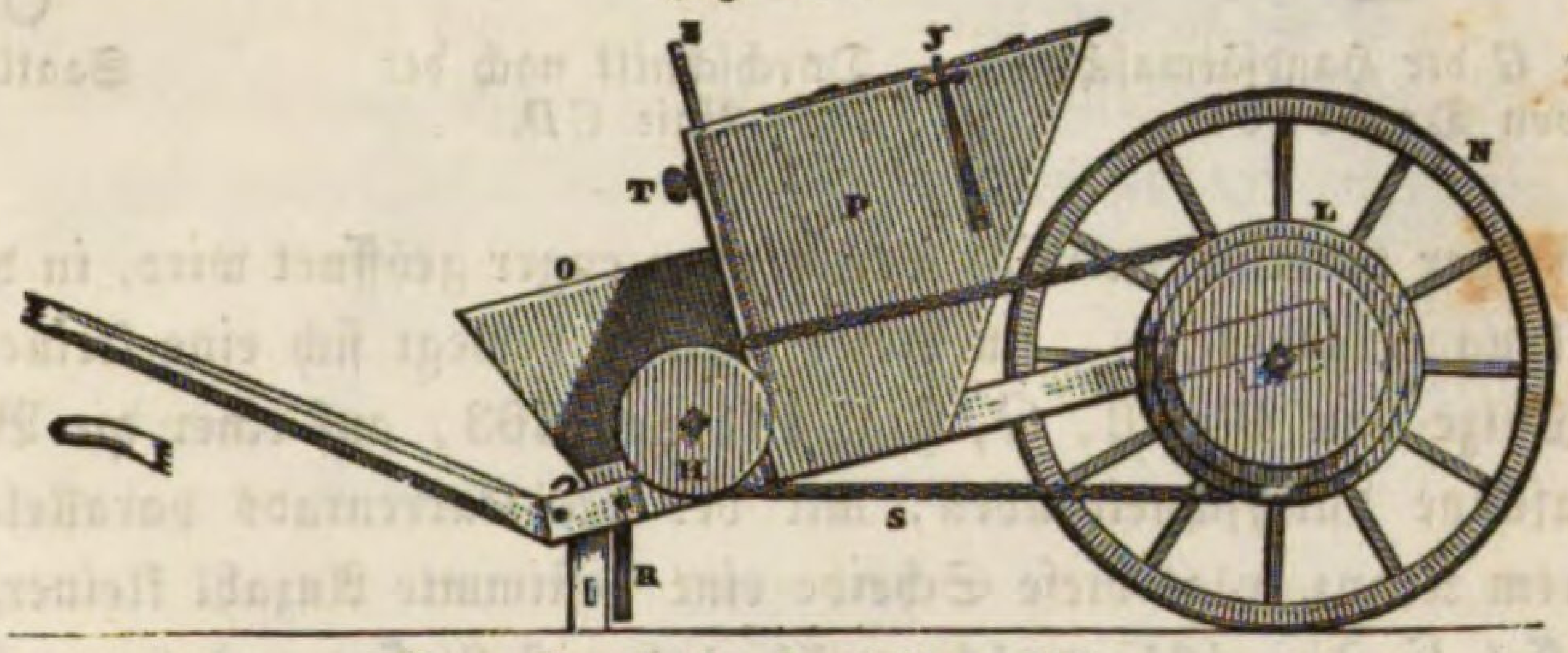
Der Samen des Mais braucht nicht tief untergeackert zu werden. Nach Burger's Erfahrungen braucht die durchschnittliche Tiefe 1 Zoll nicht zu übersteigen; in sehr schweren Böden kann der Samen sogar noch seichter untergebracht werden, wohingegen in ganz leichtem Erdreich auch ein Bedecken bis zu 2 Zoll Tiefe nichts schaden kann.

Die Reihensaat kann entweder mit der Hand oder vermittelst einer Säemaschine ausgeführt werden. Die beste Methode der Aussaat mit der Hand ist die folgende: Ein Mann geht vor dem Pflug her, während zur Saat geackert wird, und legt in regelmäßigem Abstand, welcher durch die Umstände bedingt wird, zwei oder drei Körner auf einmal auf die Dachseite der letzten Furche, so daß der Pflug bei seiner Wiederkehr dieselben nur ganz leicht mit Erde zu bedecken vermag. Zwei oder drei Furchen werden alsdann wieder leergelassen, je nach dem Zwischenraum, den man unter den einzelnen Reihen haben will. Bei trockener Witterung und in leichtem Boden läßt man auf die Einsaat die Walze folgen.

Wenn auch dieses Verfahren ziemlich vollkommen genannt werden

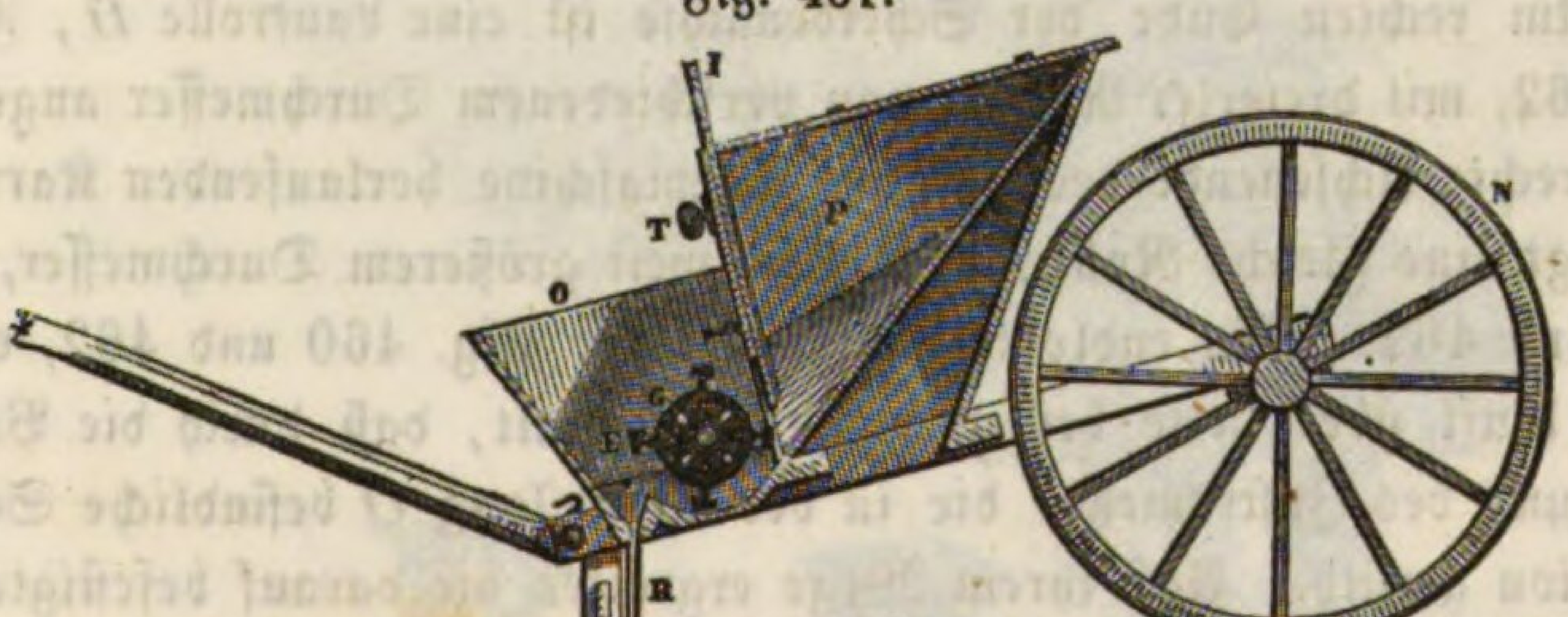
darf, so ist ihm doch der Vorwurf großer Langsamkeit in der Ausführung nicht abzusprechen. Es ist daher zur Maissaat unter allen Umständen die Säemaschine vorzuziehen, und wer nur Mais in einiger Ausdehnung anbaut, soll sich eine solche anschaffen; mit derselben geschieht die Saat weit rascher und regelmäßiger. Es giebt verschiedcne Arten von Säemaschinen, welche dazu brauchbar sind. Als eine recht wohlfeile, die dabei ihren Zweck vollkommen erfüllt, kann die von Dombasle construirte Handsäemaschine, Fig. 460 — 465, empfohlen werden. Folgendes ist die Be-

Fig. 460.



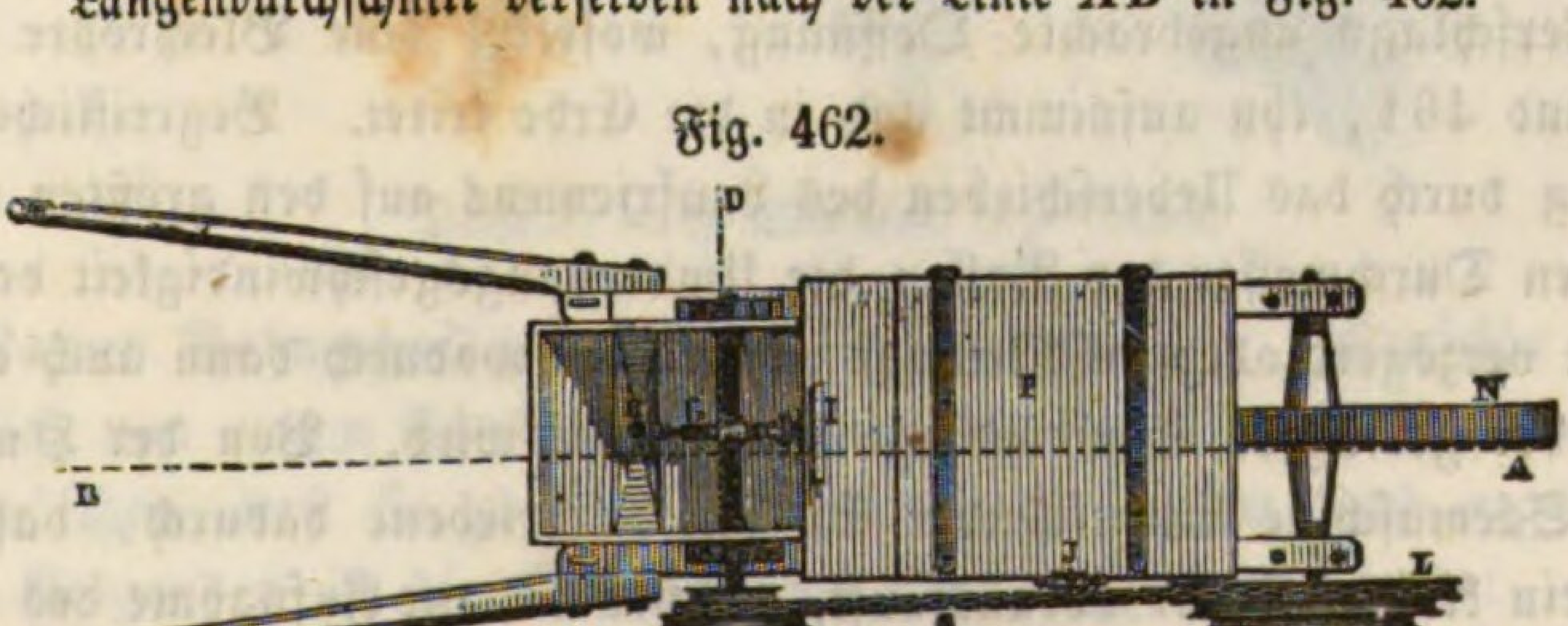
Dombasle's Handsäemaschine.

Fig. 461.



Längendurchschnitt derselben nach der Linie *AB* in Fig. 462.

Fig. 462.



Grundriß derselben.

schreibung derselben: Ein in zwei Abtheilungen *O* und *P*, Fig. 460 und 461, getheilter Holzkasten ruht auf einem Schiebkarrengestell. In die Abtheilung *P* kommen die Samen, die vermittelst des Schiebers *J*,

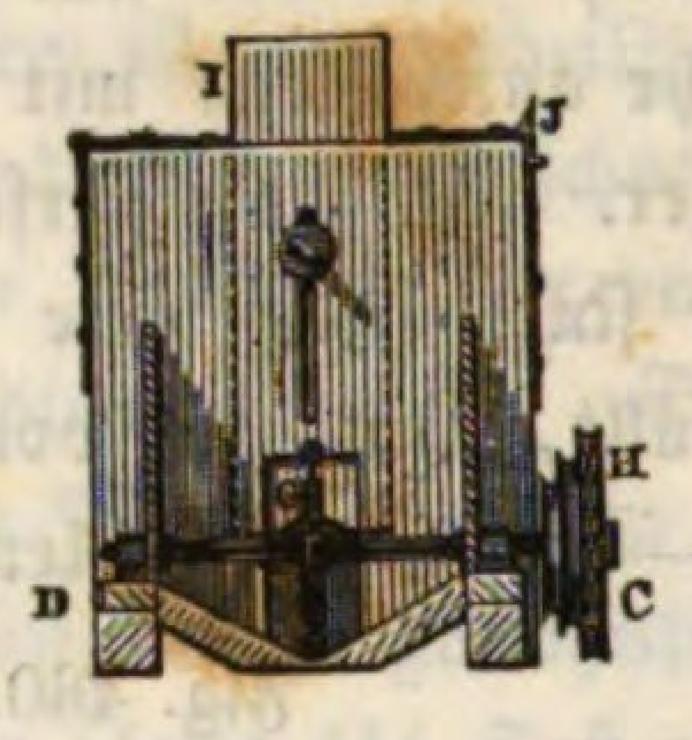
Fig. 461 und 464, welcher, jenachdem man den Abfluß des Samens ver-

Fig. 463.



Scheibe *G* der Handsäemaschine von Dombasle.

Fig. 464.



Durchschnitt nach der Linie *CD*.

Fig. 465.



Saatlöffel.

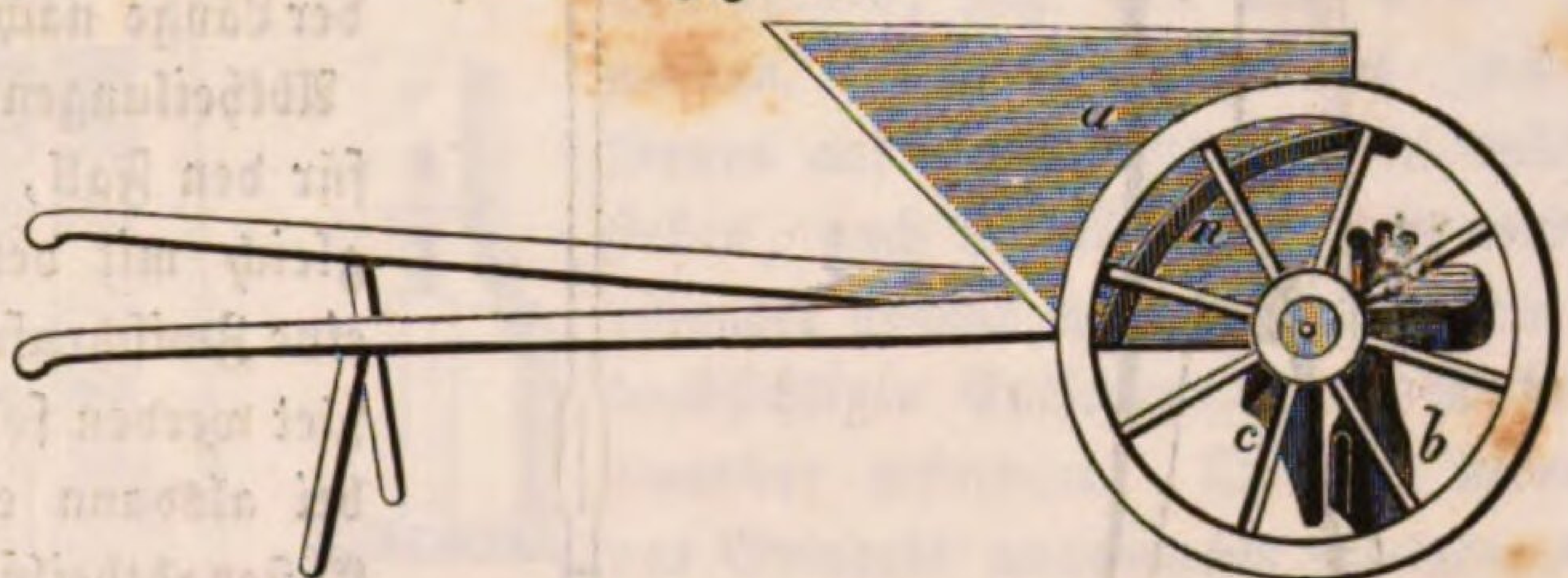
mehren oder vermindern will, weiter oder enger geöffnet wird, in die zweite Abtheilung *O* gelangen. In dieser letztern bewegt sich eine kleine Scheibe oder Walze von Metall, *G*, Fig. 461 und 463, auf einer die Breite der Säemaschine durchschneidenden, mit der des Karrenrads parallelen Achse. An ihrem Kranz trägt diese Scheibe eine bestimmte Anzahl kleiner, kupferner Löffel *E*, Fig. 465, welche willkürlich gestellt sind und deren Größe je nach der Dicke der Samen, die man ausstreuen will, wechselt.

Am rechten Ende der Scheibenachse ist eine Laufrolle *H*, Fig. 460 und 462, mit dreierlei Rinnen von verschiedenem Durchmesser angeschoben. Das rechte Achsenende des vor der Säemaschine herlaufenden Karrenrades *N* trägt eine gleiche Rolle, aber von weit größerem Durchmesser, *L*, Fig. 460 und 462. Ein endloser Laufriemen *S*, Fig. 460 und 462, oder eine Kette läuft über diese beiden Rollen dergestalt, daß durch die Vorwärtsbewegung des Instruments die in der Abtheilung *O* befindliche Scheibe in Rotation geräth. Auf ihrem Wege ergreifen die darauf befestigten Löffel den darunter liegenden Samen und werfen ihn in die im hintersten Theil des Verschlags angebrachte Oeffnung, woselbst eine Blechröhre *R*, Fig. 460 und 461, ihn aufnimmt und in die Erde leitet. Begreiflicher Weise vermag durch das Ueberschieben des Laufriemens auf den größten oder den kleinsten Durchmesser der Rollen die Umdrehungsgeschwindigkeit der Löffelscheibe verzögert oder beschleunigt zu werden, wodurch dann auch eine größere oder geringere Samenmenge ausgestreut wird. Von der Hugues'schen Säemaschine unterscheidet sich die beschriebene dadurch, daß bei ihr nicht ein kleines Schar vorausläuft, welches die zur Aufnahme des Samens bestimmten Furchen eröffnet, weshalb diese denn im Voraus gezogen werden müssen. Ebenso unterscheidet sie sich dadurch, daß sie bloß eine einzige Reihe säet. Ein Mann genügt vollständig zur Fortbewegung des Instruments. Es ist dasselbe nicht allein zur Saat von Mais, sondern von allen größeren Samen, wie Ackerbohnen, Speisebohnen, Erbsen u. s. w.,

welche in den Reihen etwas weit von einander zu liegen kommen, sehr geeignet, und sein Preis ist ziemlich gering. Wird das Instrument zur Reihensaat von Mais angewendet, so müssen die Löffel und der Laufriemen so gestellt sein, daß es auf jeden Fuß zwei bis drei Körner aussäet.

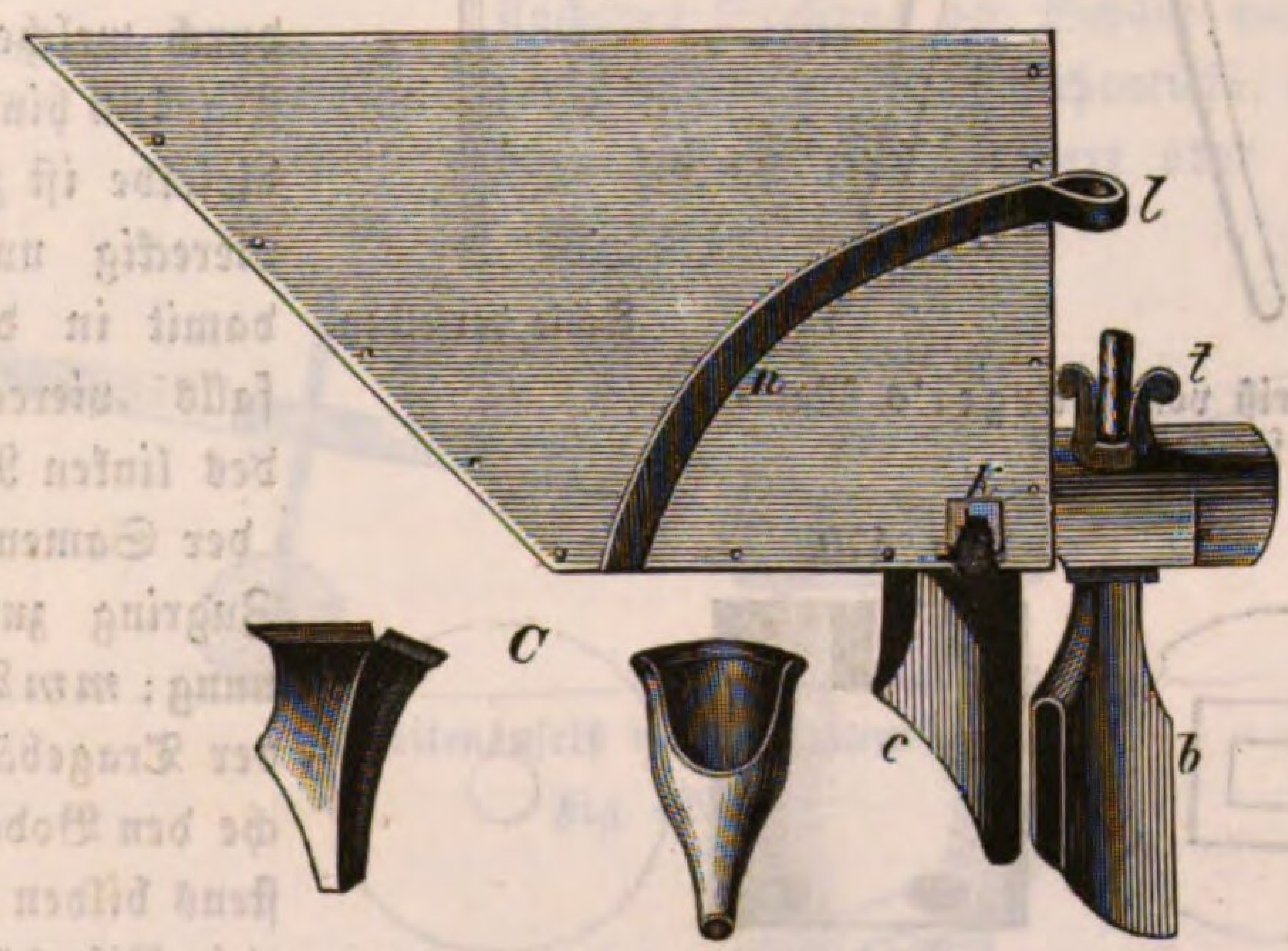
In Deutschland wird zur Aussaat des Mais gewöhnlich die Burger'sche Maissäemaschine, Fig. 466—471 (468—471 s. f. S.), welche unter

Fig. 466.



Burger's Maissäemaschine. Seitenaufriß.

Fig. 467.

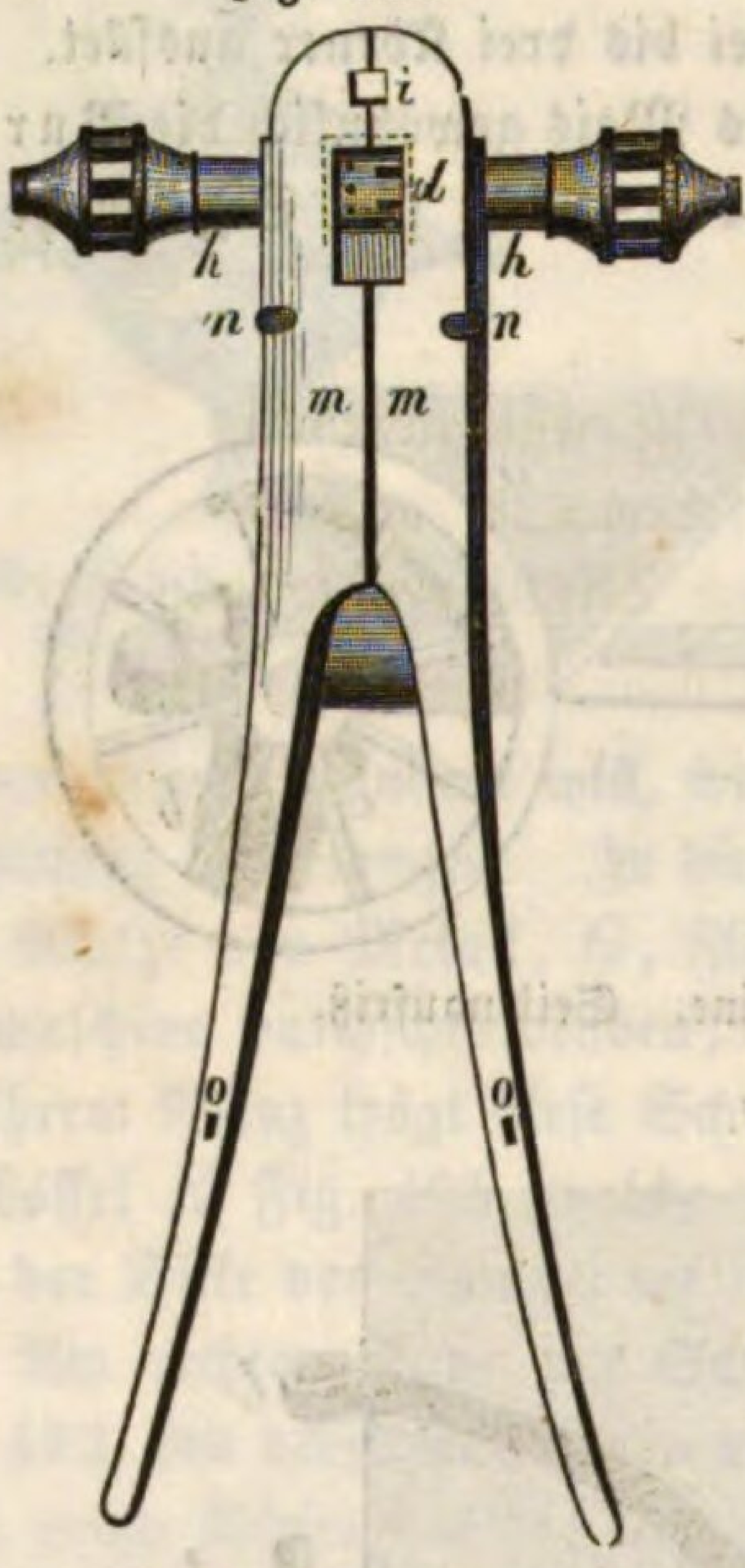


Dieselbe nach Abnahme des Rades.

dem Namen Bohnendriller bekannter ist, angewendet. Dieselbe wird gewöhnlich von einem Pferd gezogen und hat den Vorzug vor der Dombasle'schen, daß sie zugleich die Saatfurche eröffnet und regelmäßiger säet. Folgendes ist die Beschreibung ihrer einzelnen Theile: *a* Saatkasten; *b* Schar, welches die Saatfurche öffnet; *c* Samentrichter; *C* dieselben von vorn und von der Seite; *d* die Saatwalze, deren Umfang mit dem Boden des Kastens in gleicher Ebene stehen und die genau in den Einschnitt desselben passen muß; *e* Stellschraube zum Anziehen der Bürste; *f* Rinne zum Einfügen des Theilungsbrettes; *g* Bürste, welche den hinte-

ren Theil der Saatwalze berührt und das Einzwängen von Körnern an dieser Stelle verhindert; *hh* Holzwalzen, welche zur Vergrößerung des Abstandes der Räder dienen und bei engerer Saat abgenommen werden; *i* Brett, welches den Saatkasten der Länge nach in zwei Abtheilungen theilt, für den Fall, daß zugleich mit dem Mais eine Zwischenfrucht gesäet werden sollte, wobei alsdann eine jede Kastenabtheilung ihren besonderen Samen enthielte; *k* Oeffnung, durch welche die Achse Fig. 469 hindurchgeht; dieselbe ist zur Hälfte viereckig und schließt damit in das gleichfalls viereckige Loch des linken Rades und der Samenwalze; *l* Zugring zur Anspannung; *mm* Breittheile der Tragebäume, welche den Boden des Kastens bilden und durch die Eisenbänder *nn* mit einander verbunden sind; *oo* Stangen zur Leitung. Die Saatwalzen sind von hartem Holz oder Metall und auf ihrem Umfange mit Oeffnungen versehen, die bei der Umdrehung den Samen aufnehmen und in die Samentrichter auswerfen; sie werden durch die an einem Theil viereckige Achse der Räder in Rotation gebracht, so daß also keine Uebertragung mittelst Triebwerk nothwendig ist. Hebt der Säemann die Maschine auf der linken Seite in die Höhe, so daß sie nur auf dem rechten Rade läuft, so hört die Umdrehung der Saatwalze auf, in Folge der in der runden Oeffnung des rechten Rades sich nicht bewegenden runden Achsenhälfte.

Fig. 468.



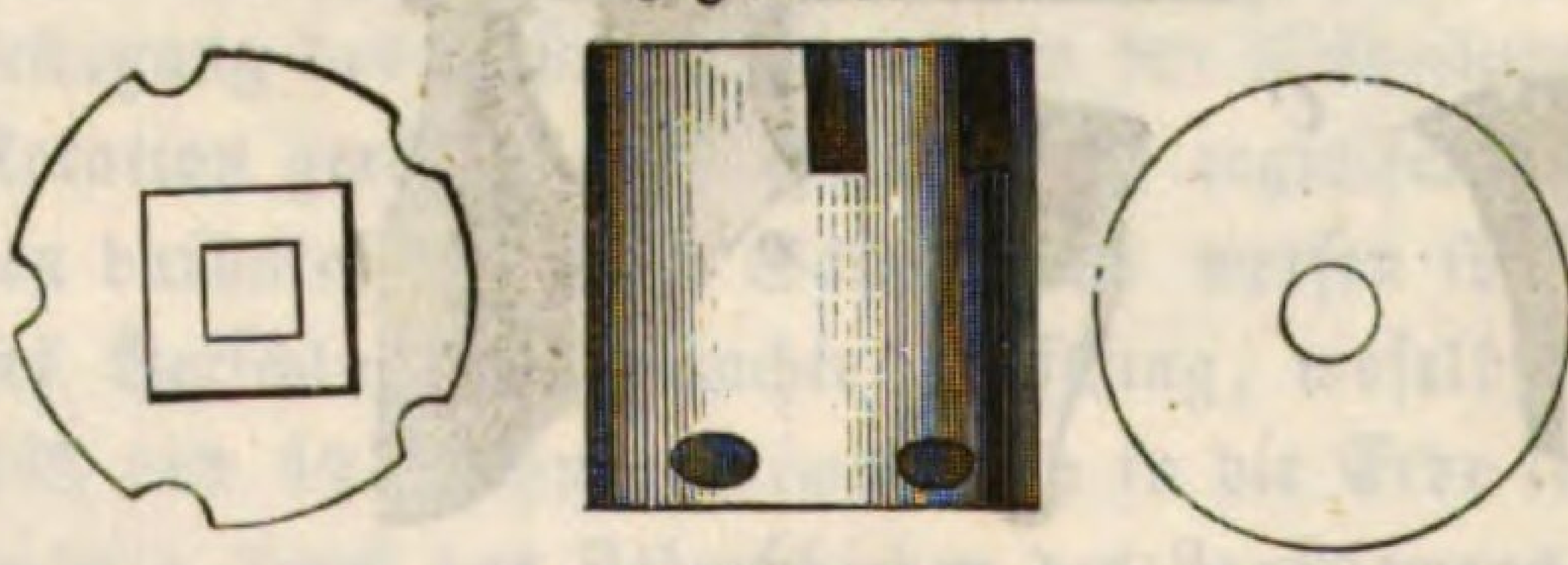
Grundriß von Burger's Maissäemaschine.

Fig. 469.



Achse derselben.

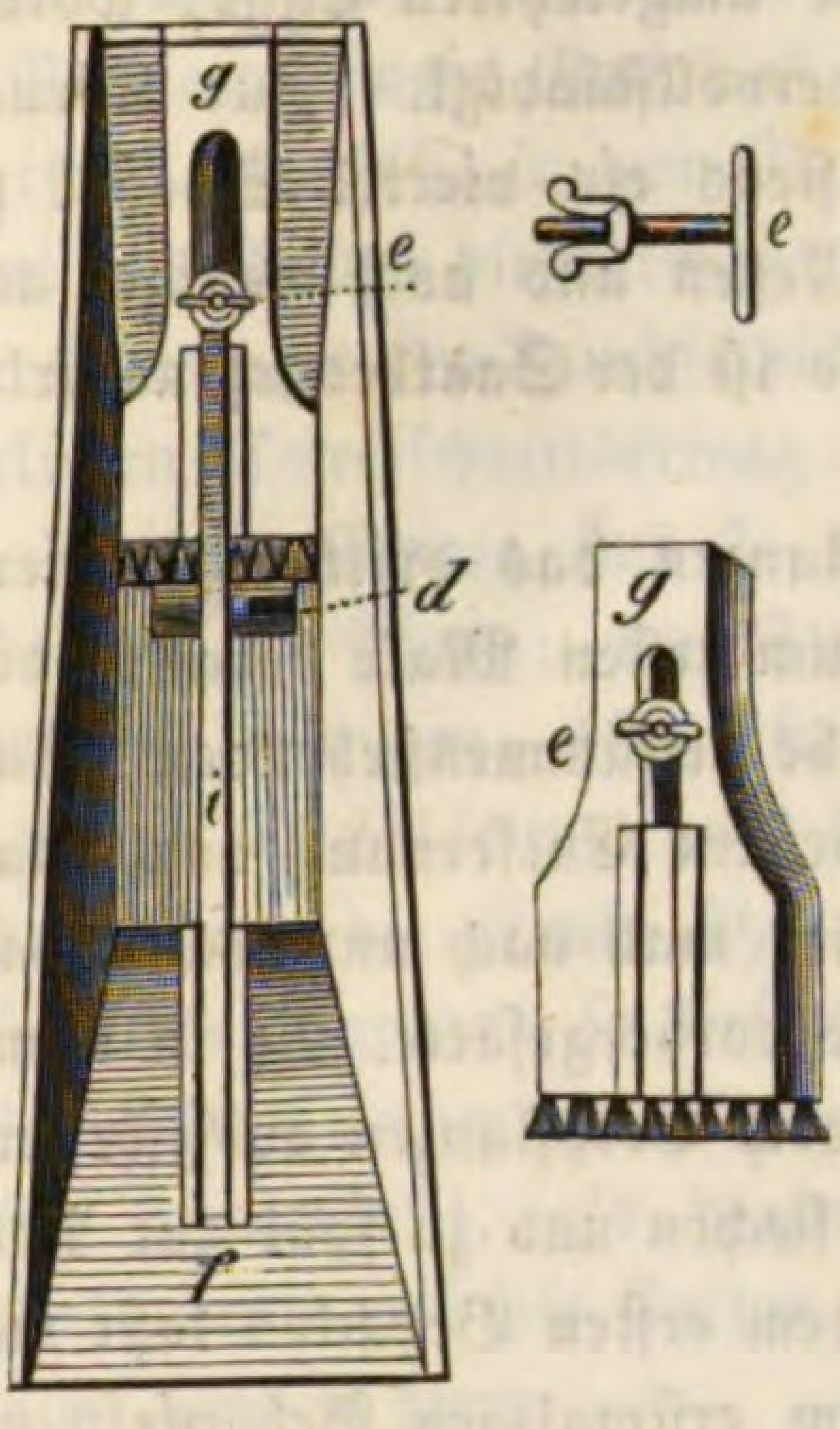
Fig. 470.



Die Saatwalzen.

Welcher Art von Säemaschine man sich auch zur Aussaat des Mais bedienen möge, so muß doch vorher immer die Bodenoberfläche durch Eggen und Walzen gehörig gelockert und zubereitet werden.

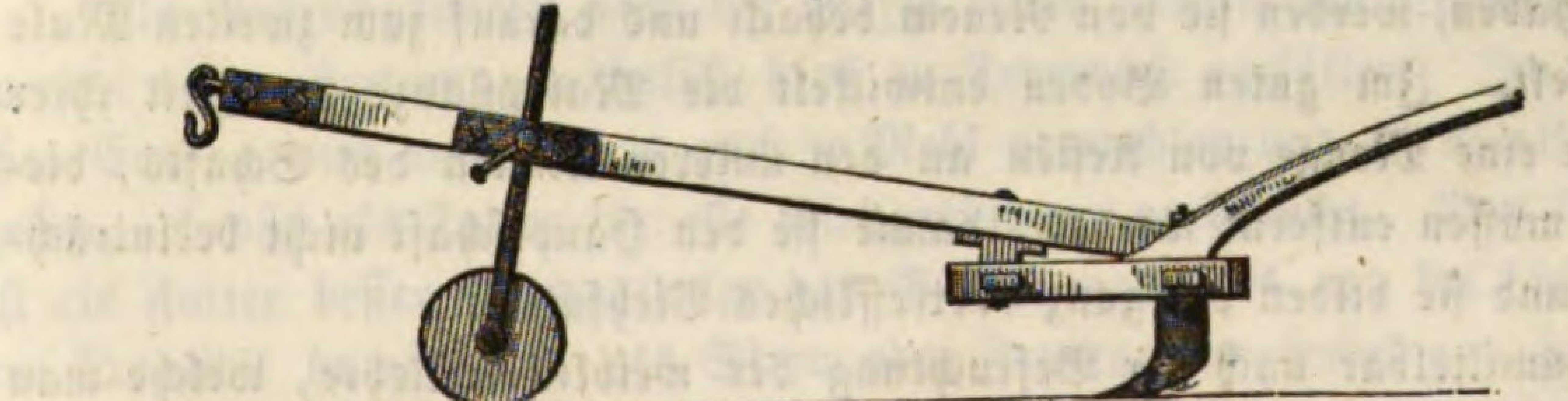
Fig. 471.



Der Saatkasten von oben zu Burger's Handsäemaschine.

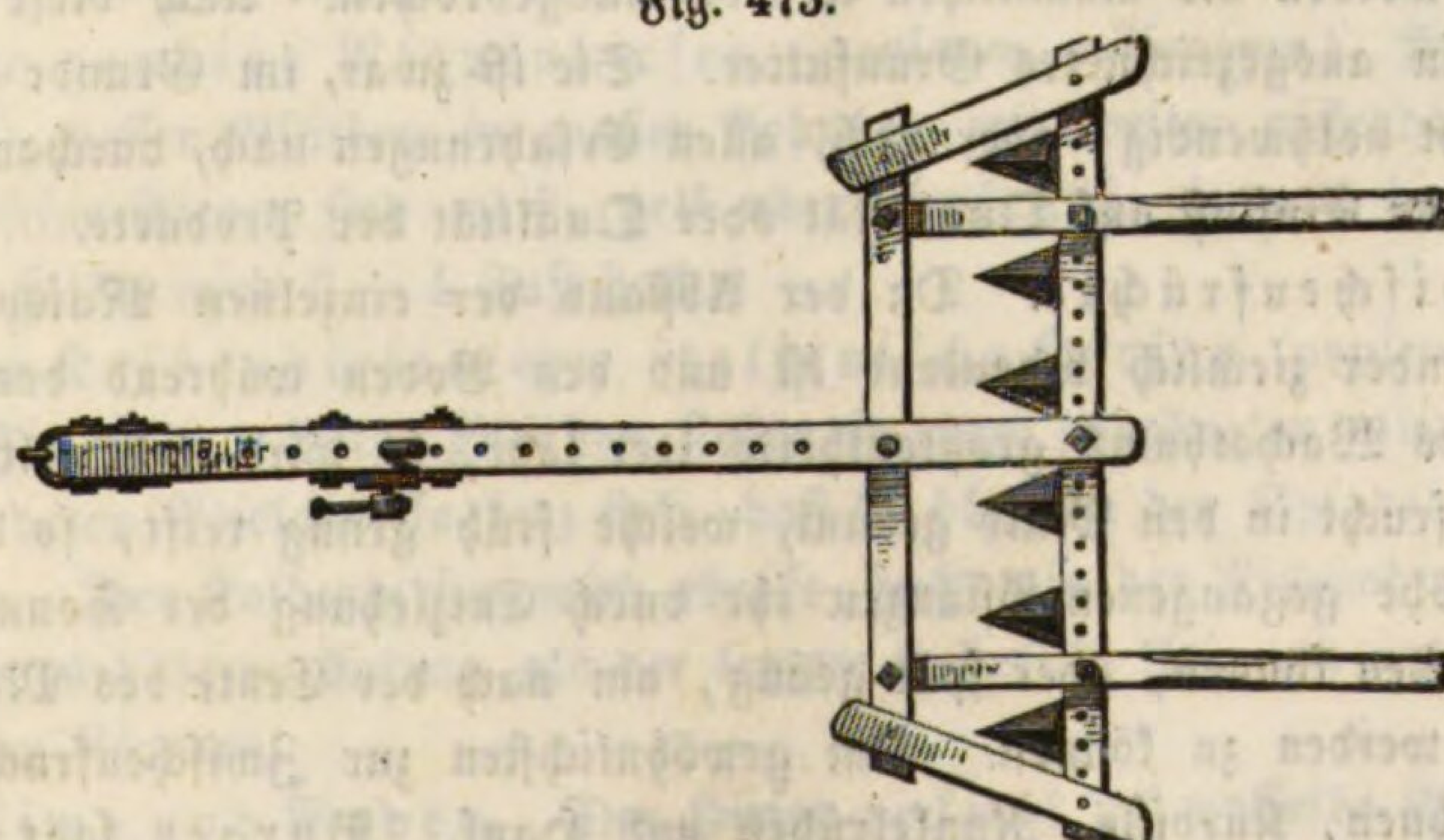
Wendet man eine Handsäemaschine zur Aussaat an, welche nicht zugleich Furchen eröffnet, so müssen dieselben vermittelst eines Marqueurs, Fig. 472 und 473, gezogen werden. Die Schare dieses Instruments können auf dem Querbalken, in welchem sie stehen, nach Willkür enger und weiter von einander gestellt werden, jenachdem es die beabsichtigte Entfernung der Reihen von einander erfordert. Das im Vordertheil des Grindels angebrachte Stelzenrad dient zur Regulirung des Ganges der Marqueurs, zu gleicher Zeit aber auch zur tieferen oder flacheren Stellung der Schare und folglich zur Bestimmung der Furchentiefe; es genügt dazu einfach eine größere oder geringere

Fig. 472.



Seitenaufriß des Marqueurs.

Fig. 473.



Grundriß des Marqueurs.

Entfernung des Rades vom Grindel. Nachdem die Furchen eröffnet und mit der Säemaschine eingesäet worden sind, so genügt zu ihrer Bedeckung einfach das Ueberziehen des Feldes mit einer umgekehrten Egge, worauf alsdann noch ein Walzen die Operation vervollständigt. Zur Körnergewinnung ist der Bedarf an Saatgut höchstens ein viertel Scheffel pr. Morgen; öfters kommt man sogar mit 3 Metzen und noch weniger aus. Wird der Mais nur zu Gründünger gesäet, so ist der Saatbedarf natürlich ein stärkerer.

Pflege. Sobald die jungen Maispflanzen das dritte oder vierte Blatt bekommen haben, so werden dieselben zum ersten Male behackt; dies ist auch der Zeitpunkt, in welchem die zu nahe beisammenstehenden Pflanzen gelichtet und in die oben erwähnte angemessene Entfernung von einander gebracht werden Die leeren Stellen säet man nach und wählt dazu am besten eine schneller reifende Abart als die vorhergesäete. Es ist immer räthlicher, die Fehlstellen durch Ansaat wie durch Verpflanzen auszubessern, weil bei dem Letzteren die Pflänzlinge lange siechen und zu spät zur Reife gelangen. Vierzehn bis zwanzig Tage nach dem ersten Behacken läßt man das zweite folgen, welches am besten in einem erstmaligen Behäufeln mit dem Häufelpflug besteht; ist die Oberfläche des Bodens recht hart und mit einer Kruste bedeckt, so empfiehlt sich die Anwendung der Seite 276 abgebildeten Häufelhacke. Sobald die Pflanzen eine Höhe von 18 Zoll erreicht haben, werden sie von Neuem behackt und darauf zum zweiten Male gehäufelt. Im guten Boden entwickelt die Maispflanze zur Zeit ihrer Blüthe eine Menge von Aesten an den unteren Knoten des Schafts; dieselben müssen entfernt werden, damit sie den Hauptschaft nicht beeinträchtigen, und sie bilden ein ganz vortreffliches Viehfutter.

Unmittelbar nach der Befruchtung der weiblichen Aehre, welche man daran erkennt, daß die Stengel zu vertrocknen und schwarz zu werden beginnen, werden die männlichen Aehren ausgebrochen. Auch diese Arbeit liefert ein ausgezeichnetes Grünfutter. Sie ist zwar, im Grunde genommen, nicht nothwendig, aber auch, allen Erfahrungen nach, durchaus nicht von übelem Einfluß auf Quantität oder Qualität der Producte.

Zwischenfrüchte. Da der Abstand der einzelnen Maispflanzen von einander ziemlich bedeutend ist und den Boden während der ersten Zeit ihres Wachsthums größtentheils leer läßt, so wird nicht selten eine Zwischenfrucht in den Mais gebaut, welche früh genug reift, so daß die in die Höhe gegangenen Pflanzen ihr durch Entziehung der Sonne nicht mehr schaden können, oder spät genug, um nach der Ernte des Mais abgeerntet werden zu können. Am gewöhnlichsten zur Zwischenfrucht sind Zwergbohnen, Kürbisse, Runkelrüben und Hanf. Burger sagt: »Es paßt die Zwischenfrucht mehr für kleine, als für große Wirthschaften, in-

dem sie das Behäufeln mit dem Häufelpflug merklich erschwert, viele Aufmerksamkeit in der gleichförmigen Vertheilung der verschiedenen Saaten erheischt; und weil die Bohnen oft rankend werden, so verursachen sie dann der Maisernte mehr Nachtheil, als sie selbst eintragen.« Höchst verderblich ist es, Kürbisse in den Maisacker zu setzen, und wenn man Kartoffeln, Kraut und Rüben hineinbringt, so erstickt man den Mais.

Ertrag. Im Durchschnitt kann man in fruchtbarem Boden auf einen jährlichen Durchschnittsertrag von 15 Schfl. Mais pr. Morgen rechnen. Ein geringer Ertrag sind 7—10 Schfl. Der Scheffel wiegt durchschnittlich 65—70 Pfund; der Strohertrag wechselt von 1500 bis zu 3000 Pfund pr. Morgen; 100 Pfund Körner entsprechen 206 Pfund Halmen, 26 Pfund Deckblättern und 48 Pfund Kolbenspindeln. An eingebauten Bohnen kann die Ernte $2\frac{1}{2}$—5 Schfl. betragen. Wird der Mais als Grünfutter angebaut, so liefert er höchst bedeutende Erträge und zwar von 200—600 Centner pr. Morgen, so daß sein Futterertrag sich bedeutend größer herausstellt, als derjenige irgend einer andern Pflanzengattung, weshalb denn auch die Cultur des Mais zu Grünfutter nicht genug anempfohlen werden kann.

Hirsen.

Als Nahrungsmittel wird der Hirsen selten anders wie der Reis verwendet und außerdem gewöhnlich bloß an Federvieh verfüttert. Im südlichen Europa wird er übrigens auch zu Mehl vermahlen und als Brotfruchtzusatz, ebenso als Futter für alle Viehgattungen verbraucht. Das Stroh ist als Futter besser als dasjenige des Sommergetreides und bei schlechterer Qualität immer noch als Streu oder Feuerungsmaterial von großem Werth.

Arten. Im Anbau kommen zwei Hirsenarten vor:

Der gemeine Rispenhirsen (panicum miliaceum), Fig. 474 (s. f. S.), dessen Blüthen in großen Aehrchen mit weiter nickender Rispe stehen; seine Körner sind weiß, gelb oder schwärzlich, je nach der Abart, und der Halm wird 3—4 Fuß hoch.

Der Kolbenhirsen oder italienische Hirsen (panicum italicum), Fig. 475. Seine Blüthen stehen in einer gedrängten cylindrischen Aehre, deren Stielchen so kurz sind, daß sie bloß an der Spindel bemerkbar sind. Der Kolbenhirsen wird ebenso hoch wie der Rispenhirsen und giebt etwas höheren Ertrag als der letztere, aber in kleineren und minder geschätzten Körnern.

Klima und Boden. Der Hirsen verlangt fast dasselbe Klima als der Mais, und der Kolbenhirsen eine größere durchschnittliche Jahreswärme

als der Rispenhirsen. Ein Boden von mittlerer Gebundenheit, Wärme und Kraft sagt dem Hirsen am meisten zu; da er die Trockenheit liebt, so gedeiht er aber auch noch in leichtem Sandboden, wo der Mangel an Feuchtigkeit jede andere Cultur untersagt.

Fig. 474.



Gemeiner Rispenhirsen.

Stand in der Fruchtfolge. Der Hirsen wird entweder im Frühjahr als Hauptfrucht, oder, wie im Süden, im Sommer als Nachfrucht gesäet. Im ersteren Fall geräth er vortrefflich auf Umbruch von Wald, Wiesen, Futterfeldern, trocken gelegtem Sumpf- und Teichboden. Gleicher Weise stellt er sich auch gut nach Hackfrüchten. Als Nachfrucht wird der Hirsen nach allen frischen Ernten gebaut.

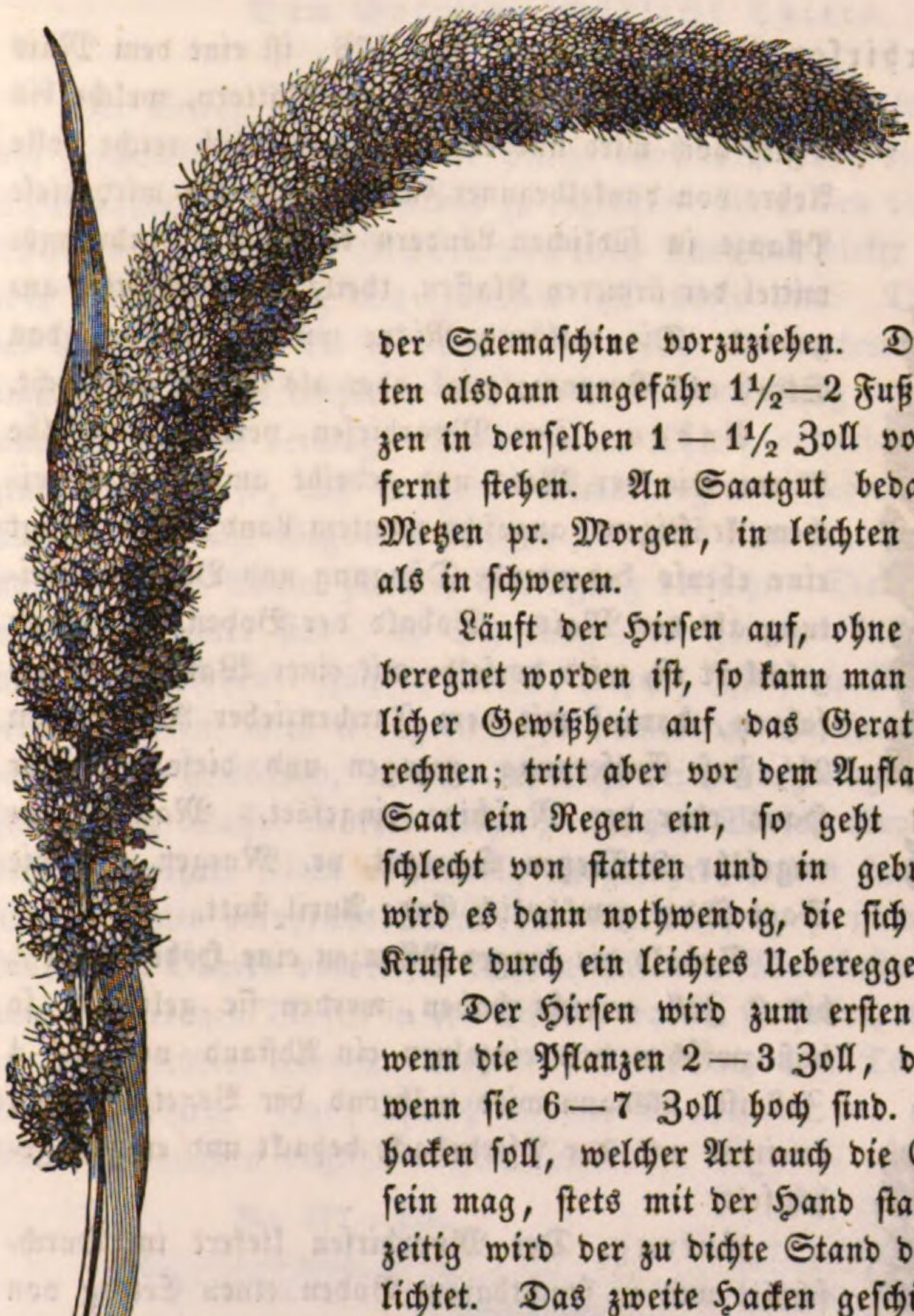
Bearbeitung und Pflege. Einmaliges Pflügen und Eggen reicht gewöhnlich zur Bodenvorbereitung für die Hirsensaat hin; jedenfalls verlangt er tüchtige Düngung, weil er den Boden sehr erschöpft. Den Durchschnittsertrag zu 12 Schfl. pr. Morgen und das Gewicht des Scheffels zu 80 Pfund angenommen, erhält man an Körnern einen Totalertrag von 960 Pfund; rechnet man dazu noch die auf der nämlichen Fläche gewonnene Strohmenge mit 1600 Pfund, so beträgt das Gewicht des Gesammtertrags 2500 Pfund; wird die dem Boden entzogene Düngermenge auf 60 Centner geschätzt, so folgt daraus, daß der Hirsen auf je 100 Pfund geernteter Körner und Strohes 238 Pfund Dünger absorbirt.

Im Frühjahr wird der Hirsen gesäet, sobald keine Nachtreife mehr zu befürchten sind; gewöhnlich im Mai. Zu Nachfrucht säet man ihn unmittelbar nach dem Abbringen der Vorfrucht. Sehr zu rathen ist es, bloß Morgens oder Abends die Saat vorzunehmen und die heiße Tageszeit dazu zu vermeiden; der Samen muß unmittelbar untergebracht werden. Säet man bei trockenem Wetter, so ist es räthlich, die Körner einige Stunden vorher in lauem Wasser einzuweichen, wodurch der Keimproceß wesentlich gefördert wird.

Gemeiniglich wird der Hirsen breitwürfig ausgesäet; da ihm aber wäh-

rend seiner Vegetationsperiode eine Bearbeitung durch Hacken und Häufeln ebenso zuträglich ist, wie dem Mais, so wäre jedenfalls eine Reihensaat mit der Hand oder besser noch mit der Säemaschine vorzuziehen. Die Reihen müßten alsdann ungefähr $1\frac{1}{2}$—2 Fuß und die Pflanzen in denselben 1 — $1\frac{1}{2}$ Zoll von einander entfernt stehen. An Saatgut bedarf man 2 — 3 Metzen pr. Morgen, in leichten Böden weniger als in schweren.

Fig. 475.



Kolbenhirsen.

Läuft der Hirsen auf, ohne daß der Boden beregnet worden ist, so kann man schon mit ziemlicher Gewißheit auf das Gerathen der Frucht rechnen; tritt aber vor dem Auflaufen der jungen Saat ein Regen ein, so geht der Keimproceß schlecht von statten und in gebundenem Boden wird es dann nothwendig, die sich gebildet habende Kruste durch ein leichtes Uebereggen zu zerstören.

Der Hirsen wird zum ersten Male behackt, wenn die Pflanzen 2 — 3 Zoll, das zweite Mal, wenn sie 6 — 7 Zoll hoch sind. Das erste Behacken soll, welcher Art auch die Einsaat gewesen sein mag, stets mit der Hand stattfinden; gleichzeitig wird der zu dichte Stand der Pflanzen gelichtet. Das zweite Hacken geschieht bei Reihensaat mit der Pferdehacke. Wenn die Pflanzen die Höhe von 10 Zoll erreicht haben, so werden sie behäufelt.

Ertrag. Durchschnittlich ergiebt der Hirsen auf gutem Boden 10 bis 15 Schfl. pr. Morgen in einem Gewicht von je 75—85 Pfund. Der Strohertrag wechselt von 1200 — 2000 Pfund pr. Morgen.

Eine eigene Hirsenart ist der ungarische Kolbenhirsen oder Mohar (panicum germanicum), welcher im Süden sowohl zur Körnergewinnung wie als Futterpflanze angebaut wird und als letztere auch in Mitteleuropa Aufmerksamkeit verdient.

Der Moorhirsen.

Der **Moorhirsen** (holcus sorghum), Fig. 476, ist eine dem Mais ähnliche Halmfrucht mit breiten Blättern, welche bis 6 Fuß hoch wird und eine außerordentlich reiche volle Aehre von dunkelbrauner Farbe trägt. Es wird diese Pflanze in südlichen Ländern theils als Nahrungsmittel der ärmeren Klassen, theils als Viehfutter angebaut. Die entkörnte Rispe wird zu Besen, das Stroh als Brennmaterial oder als Streu gebraucht.

Fig. 476.



Moorhirsen.

Anbau. Der Moorhirsen verlangt dasselbe Klima wie der Mais und gedeiht am besten in reichem, kräftigem, angeschwemmtem Land; er verlangt eine ebenso bedeutende Düngung und Bodenbearbeitung als der Mais. Sobald der Boden hinreichend gelockert ist, wird derselbe mit einer Walze glatt gefahren, darauf mit dem Furchenzieher Reihen von 2½ Fuß Entfernung gezogen und diese mit der Hand oder der Maschine eingesäet. Man braucht ungefähr 2 Metzen Saatgut pr. Morgen und die Saat findet gewöhnlich Ende April statt.

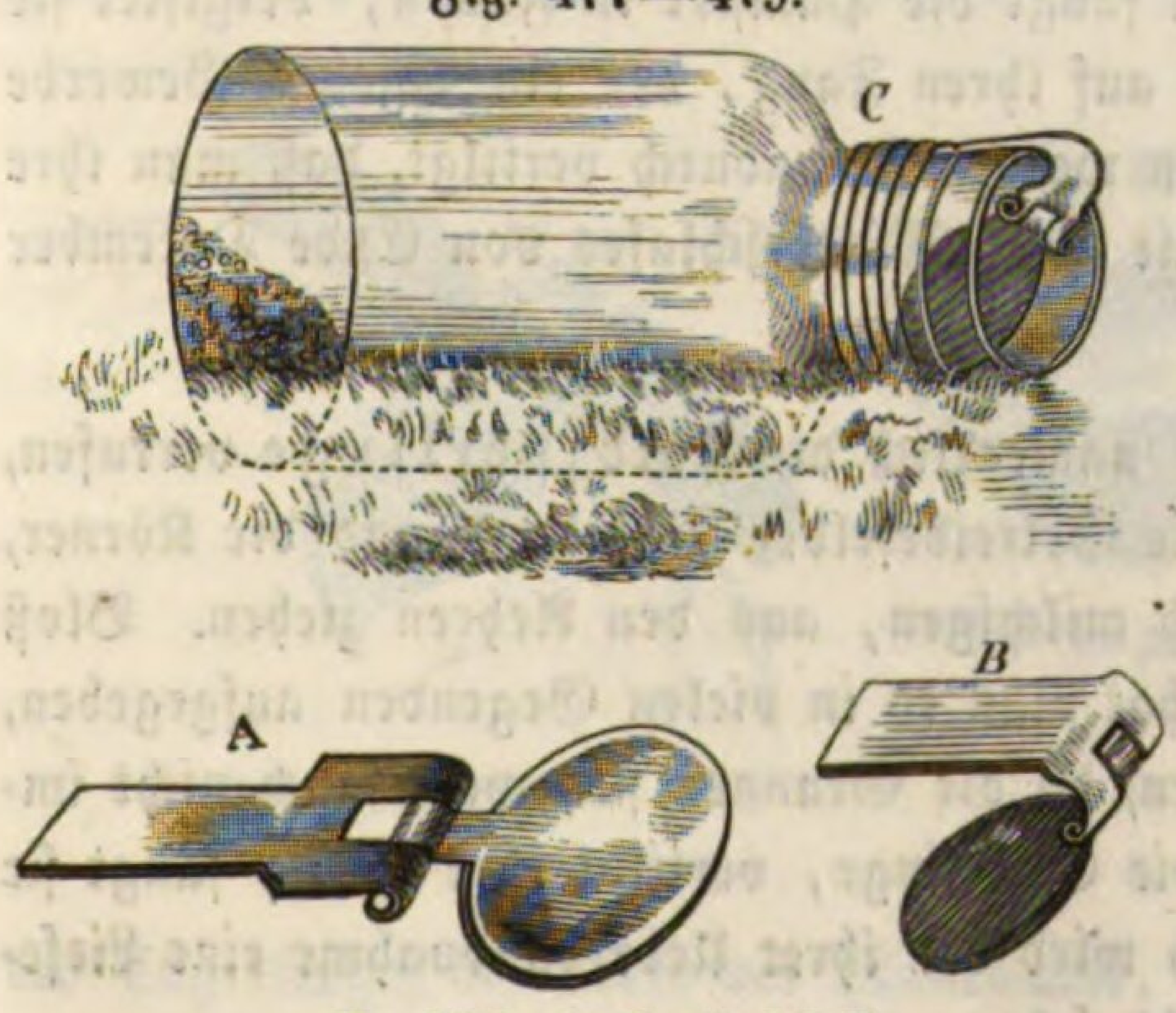
Sobald die jungen Pflanzen eine Höhe von 1½ bis 2 Zoll erreicht haben, werden sie gelichtet, so daß zwischen den einzelnen ein Abstand von 3—4 Zoll ist; alsdann wird während der Vegetationszeit zweimal mit der Pferdehacke behackt und einmal gehäufelt.

Ertrag. Der Moorhirsen liefert im Durchschnitt und in fruchtbarem Boden einen Ertrag von 20—25 Schfl. Körnern und 2—3000 Pfund Rispen pr. Morgen. Der Scheffel Körner wiegt bloß 50 Pfund. Außerdem werden noch 1500 Pfund Stroh oder Halme geerntet. Wird der Durchschnittsertrag eines Morgens zu 25 Schfl. von je 50 Pfund gerechnet, so erhält man 1250 Pfund, welche mit den 4000 Pfund Rispen und Halmen einen Gesammtertrag im Gewicht von 5250 Pfund liefern. Schätzt man die dem Boden entzogene Düngermenge auf 105 Centner, so wird ersichtlich, daß der Moorhirsen auf je 100 Pfund geerntetes Korn und Stroh 200 Pfund Dünger absorbirt.

Dem Getreide schädliche Thiere.

Der Ertrag der Halmfrüchte wird gar häufig durch schädliche Thiere sehr geschmälert, und es ist die Pflicht des Landwirths, die nothwendigen Schutzmaßregeln gegen dieselben zu ergreifen. Unter den vierfüßigen Thieren schadet zunächst der Maulwurf durch Ausheben vieler Wurzeln, nützt aber durch Vertilgung von Insecten fast ebenso viel. Die Hauptfeinde des Getreides sind die Feldmäuse, welche in trockenen Jahren oft in ungeheurer Anzahl erscheinen und vor deren Verwüstung sich der Landwirth kaum zu schützen vermag. Diese kleinen Thiere vermehren sich in so unglaublicher Weise, daß sie ganze Gemarkungen aufzehren und Noth und Elend über ganze Gegenden bringen können. Man hat deshalb schon die mannigfachsten Mittel zu ihrer Vertilgung versucht. Die hauptsächlich bewährten darunter sind: 1) Schonung ihrer Feinde. Als solche sind namentlich anzusehen: Füchse, Wiesel, Katzen, Igel, die Räubvögel, besonders die Eulen, u. s. w.; gern sucht namentlich der Landmann Katzen in das Feld zu gewöhnen, was freilich nicht bei allen gelingen will. 2) Eingießen von Wasser in ihre Löcher, welches Mittel aber bei zu großer Ueberhandnahme selten vollständig ausgeführt werden kann. Kann man ein von ihnen occupirtes Stück Land überwässern, so ist dies die sicherste Hülfe. 3) Bohren von tiefen Löchern mit dem Mausbohrer oder Versenkung von irdenen Töpfen in den Boden, worein sie fallen, nicht herauskönnen und getödtet werden. Auf diese Weise kann man Tausende in einem Tage vertilgen. Ganz ähnlich werden sie auch in der neuerdings mit Glück gebrauchten englischen Feldmäusefalle, Fig. 477—479, gefangen. Dieselbe besteht einfach aus einer großen Glasflasche *C*, in welcher sich ein zinnerner Deckel in einem Scharnier *A* so bewegt, daß er in der Stellung *B* ruhend, ganz leicht von Außen nach Innen, aber nicht mehr umgekehrt, gehoben werden kann. Die Flasche wird so auf den Boden gelegt, daß der Hals derselben in gleiche Ebene mit diesem kommt; die durch eine Lockspeise, am besten ge-

Fig. 477—479.



Englische Feldmäusefalle.

quellte Erbsen, angezogenen Mäuse vermögen zwar ganz leicht in die Falle, aber nicht mehr herauszugelangen und werden in derselben getödtet. 4) Ausräuchern; man hat hierzu eine eigene spritzen- oder blasebalgartige Vorrichtung, von Schwerz beschrieben, vermittelst welcher man erstickenden Dampf von Schwefel, Kräutern, Holzspähnen, Taback in ihre Höhlen bläst und sie so tödtet oder nöthigt hervorzukommen. 5) Endlich wendet man auch Gift mit dem besten Erfolg zu ihrer Vertilgung an. Da Arsenik oder andere Gifte leicht Unheil bereiten könnten, so gebraucht man in neuerer Zeit dazu mit dem größten Vortheil den Phosphor. Man läßt aus demselben in den Apotheken mit Mehl eine teigartige Masse bereiten und streut diese entweder selbst in kleinen Stückchen, oder damit überzogene Weizenkörner auf den Acker. Die Mäuse fressen dieselben gierig und sterben schnell davon. Zugleich hat diese Giftgabe den Vorzug, größeren Thieren wenig oder nichts zu schaden. — Es ist ein großes Glück, daß die Mäuse eine nasse Witterung nicht vertragen können und in Folge solcher in ungeheurer Anzahl zu Grunde gehen. Ein günstiger Winter setzt daher ihrer Fortpflanzung immer ein Ziel; Schnee und Frost schaden ihnen nichts; tritt aber nach diesen Thauwetter und Regen, und zwar frühzeitig genug, ehe sie sich tiefer in die Erde gezogen haben, ein, so ist die größte Menge derselben verloren. Wenn und wo ihre Vermehrung drohend wird, muß von den Behörden auf die Ablieferung einer gewissen Anzahl von Seiten der Landwirthe eine Prämie, im Nichterfüllungsfall eine Strafe ausgesetzt werden. Häufige und tiefe Bearbeitung des Bodens setzt übrigens jener in den meisten Fällen ebenfalls eine Schranke.

Nicht minder schädlich ist der Hamster, der glücklicherweise niemals in so großen Mengen auftritt, wie die Maus, dagegen aber bis zu 50 Pfund Getreidekörner, und zwar stets von den besten, als Wintervorrath in seine Höhle schleppt. Man fängt die Hamster in Fallen, vergiftet sie und gewöhnlich wird ein Preis auf ihren Fang, der ein eigenes Gewerbe bildet, ausgesetzt. Am sichersten werden sie dadurch vertilgt, daß man ihre Höhlen aufsucht und sie zur Zeit ihres Winterschlafes von Ende December bis März ausgräbt und tödtet.

Als schädliche Vögel sind namentlich die Feldsperlinge verrufen, welche oft zu Tausenden in die Getreidefelder einfallen, und die Körner, namentlich die halbreifen, noch milchigen, aus den Aehren ziehen. Bloß dieser schlimmen Gäste wegen hat man es in vielen Gegenden aufgegeben, ungegranntes Getreide zu bauen, da die Grannen sie, wenn auch nicht immer, abhalten. Man schießt die Sperlinge, vertilgt ihre Brut, fängt sie in Fallen u. s. w. Gewöhnlich wird bei ihrer Ueberhandnahme eine Lieferung von den Behörden ausgeschrieben.

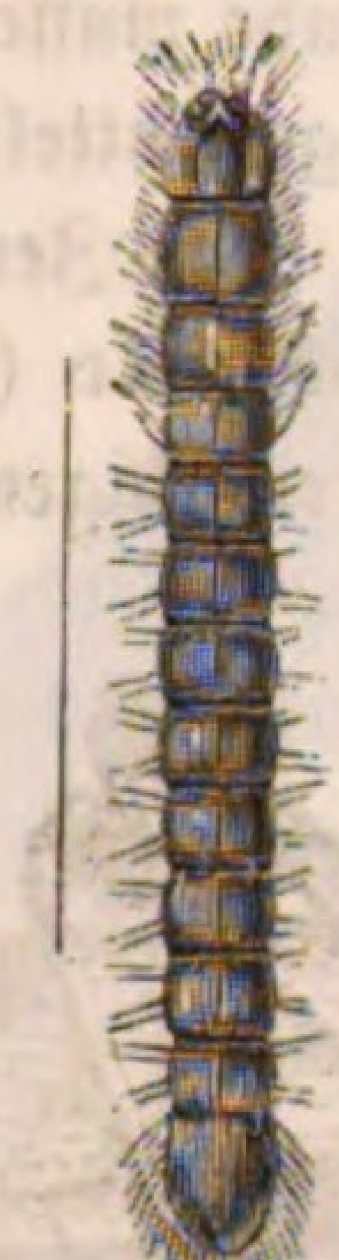
Unter den Insekten ist der **Saatschnellkäfer** (Elater segetis), Fig. 480, dessen Larve unter dem Namen **Drahtwurm**, Fig. 481, bekannt ist, eines der dem Getreide am gefährlichsten. Die Larve frißt nicht allein die Hälfte des Getreides, in welches sie sich einnistet, sondern beißt auch die Wurzeln desselben ab; da eine einzige 10 — 20 Halme zerstört, so kann man daraus entnehmen, welchen großen Schaden diese Käfer manchmal zu thun vermögen. Ein Mittel gegen dieselben ist noch nicht entdeckt; glücklicherweise können sie einer einigermaßen anhaltenden Feuchtigkeit jedoch nicht widerstehen. Der **buckelige Wurzellaufkäfer** (Labrus gibbus), Fig. 482, ist gleichfalls sehr schädlich. Seine Larven fressen das Mark und die Stengel der Wintersaat, vorzüglich des Weizens, sodann des Roggens und der Gerste. Sie verheeren oft große Strecken und sogar zweimal, wenn wieder nachgesäet wird. Was die Larve übrig läßt, frißt der aus ihr sich bildende Käfer. Diesen verderblichen Insekten steuert man einigermaßen dadurch, daß man sie von Kindern unter Schollen und Steinen aufsuchen läßt, ferner durch tiefes Pflügen im Winter bei und vor einigem Frost und durch Schonung der Krähen, welche ihre größten Feinde sind.

Fig. 480.



Saatschnellkäfer.

Fig. 481.



Drahtwurm.

(Die nebenstehenden Linien bezeichnen die natürliche Größe.)

Fig. 482.



Buckeliger Wurzellaufkäfer.

Der **Maikäfer** (Melolontha vulgaris), Fig. 483, und seine Larve, der **Engerling**, Fig. 484, kommen in manchen Jahren in so unermeßlichen Mengen zum Vorschein, daß ihren Verheerungen auf das Ernstlichste gesteuert werden muß. Die Mittel zu ihrer Vertilgung sind:

Fig. 483.



Der Maikäfer.

Fig. 484.



Der Engerling.

Schonung der Feinde des Engerlings, besonders der Maulwürfe; Sammeln der Larven während des Pflügens; Schonung der Käferfeinde: Krähen, Sperlinge, Marder,

Igel, Füchse. Das untrüglichste Mittel ist jedoch Tödten der Maikäfer, bevor die Weibchen ihre Eier in die Erde gelegt haben, also in den ersten 14 Tagen ihres Erscheinens. Zu dem Ende müssen die Bäume früh Morgens, wenn die Käfer noch erstarrt sind, geschüttelt, die herabfallenden Käfer aufgelesen und sogleich durch Feuer oder Zerstampfen vernichtet werden. Die Strich- oder Wanderheuschrecke (Acridium migratorium), Fig. 485, kommt manchmal in ungeheuren Zügen gleich dunkelen Wolken

Fig. 485.



Strich- oder Wanderheuschrecke.

von Osten oder Süden her nach Europa, in dessen südlichen Gegenden, ja selbst in Schlesien, sie schon bedeutende Verheerungen angerichtet hat. Wo die unermeßlichen Züge dieser Insekten niederfallen, da ist alles Grüne verloren, wenn nicht schleunige Hülfe eintritt. Man vertilgt diese furchtbare Landplage, indem man die Heuschrecken zur Mittagszeit durch Umstellung auf einen Platz treibt und sie zu Millionen zerstampft, mit Tennenpatschen erschlägt, sie mit Feuer und Rauch verjagt, oder sie mit Wurfschaufeln in Säcke füllt und verbrennt. Große Schweineheerden richten starke Niederlagen unter ihnen an, doch sollen dieselben durch Heuschreckenmast finnig werden. Zum großen Glück kommen die Heuschreckenzüge nur in Zwischenräumen von Jahrhunderten nach Europa und noch viel seltener nach Deutschland. Die Werre oder Maulwurfsgrille (Grillus grillotalpa), Fig. 486, richtet dadurch den empfindlichsten Schaden an, daß sie die Wurzeln der Saaten abbeißt. Oft sieht man mitten im Felde einen Fleck, worauf alle Pflanzen gelb geworden oder abgestorben sind; bei dem Nachgraben wird man fast immer als Ursache jene Insekten finden. Durch Begießen der gelbgewordenen Plätze mit heißem Wasser kann man ihrer viele tödten; noch mehr durch Feststampfen des Bodens dieser Stellen, wodurch Tausende von Jungen vernichtet werden. Auch gräbt man Töpfe mit Wasser ein, worein sie fallen, legt im Herbst Gruben voll Mist an, worein sie sich während des Winters ziehen und im Frühjahr leicht darin gefangen werden, schont ihre Feinde, die Maulwürfe und Eidechsen u. s. w. Als sicherstes Mittel gegen dieselben ist schon oben S. 425 das Ueberdüngen der Felder mit Oelkuchenmehl angeführt worden; es ist auch das ein-

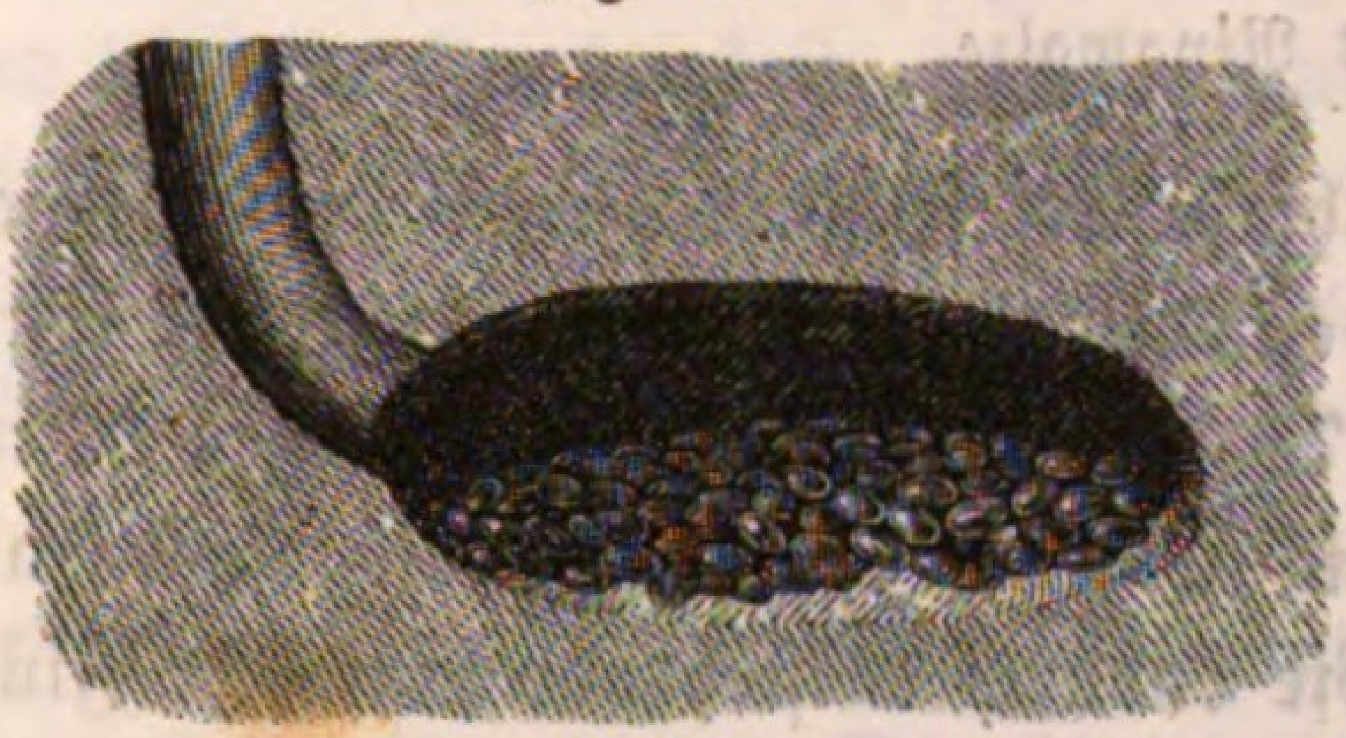
zige im Großen ausführbare. Auf Gartenbeeten verrathen sie sich durch die zu Tage liegenden Gänge, welche sie graben. Gießt man in einen solchen einige Tropfen Oel, so wird die Werre sogleich hervorkommen und nach einigen Zuckungen todt sein. Noch erfolgreicher ist das Aufsuchen und Zerstören des Nestes der Werre, Fig. 487, welches einen Fuß tief in der Erde liegt und gegen 400 Eier enthält. Von weiteren schädlichen Insekten sind noch zu nennen: Die Weizenfliege (Cecidomya); die Halmmücke (Oscinis), deren Made sich im Frühjahr ins Mark der Roggen-, Weizen- und Gerstenhalme einnistet, und in manchen Jahren ganze Getreidefelder zerstört, weshalb sie hier und da auch von den Landleuten der Aufkäufer genannt wird; u. s. w u. s. w.

Fig. 486.



Die Werre.

Fig. 487.



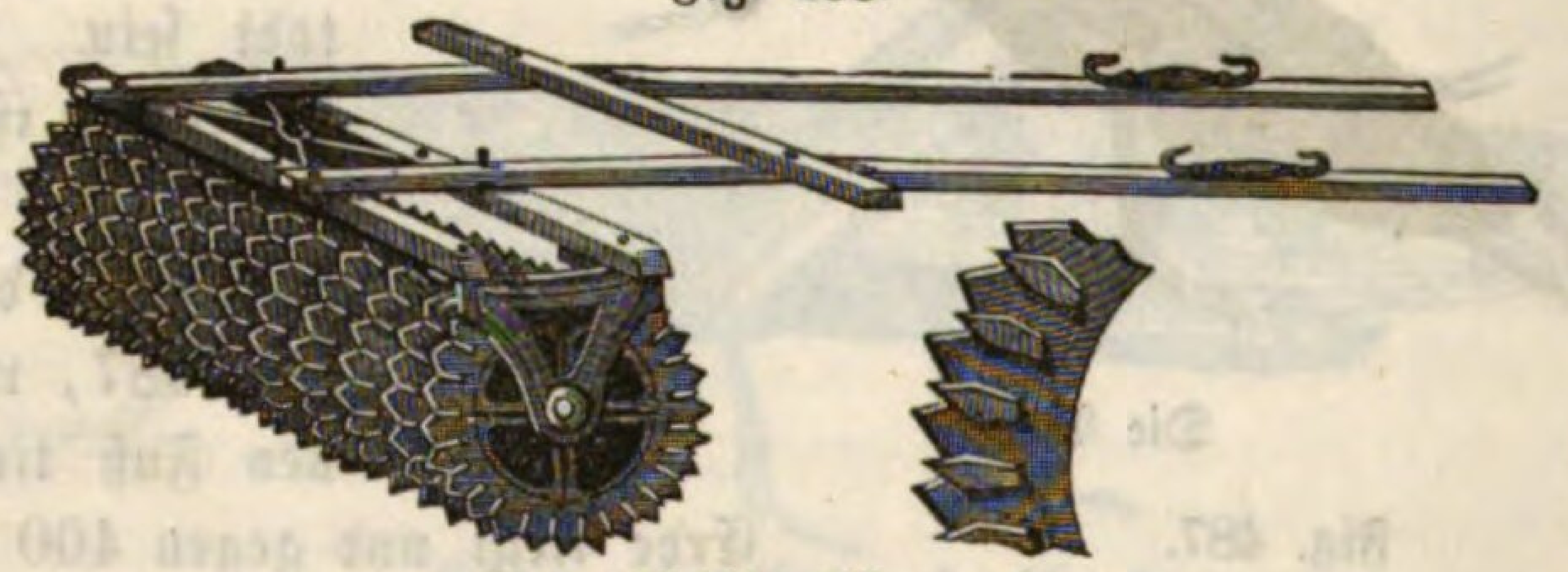
Das Nest der Werre.

Unter den Weichthieren ist die Ackerschnecke (Limax agrestis) oft in großer Menge den Saatfeldern schädlich; man vertilgt sie durch Bestreuen der Saaten mit Asche, Kalk, Gerstengrannen, woran sie hängen bleiben, sich verwunden und umkommen, oder durch tüchtiges Walzen der jungen Saat. Letzteres muß aber bei Nacht geschehen, weil bei Tag die Schnecken sich im Boden verborgen halten. Eines der besten Mittel gegen sie besteht darin, daß man eine Entenheerde in das Saatfeld treibt, welche die Schnecken bald sämmtlich aufgezehrt hat, freilich aber auch manche Pflanze zerstört. Die Regenwürmer schaden durch Benagen und Abfressen der Wurzeln. Sie werden beim Ackern und Graben oder nach einem warmen Regen leicht gesammelt und getödtet; meistens auch eine Beute der Krähen und Maulwürfe, welche ihnen eifrig nachstellen.

Leider giebt es keine genügenden Schutzmittel gegen die Verwüstungen der Mehrzahl der schädlichen Thiere. Gegen verschiedene darunter hilft ein recht kräftiges Zusammenpressen des Bodens unmittelbar nach

seiner Lockerung in dem Augenblick, in welchem die Insekten oder Larven an die Oberfläche kommen, also im Frühjahr; auf diese Weise werden dieselben entweder zermalmt oder erstickt. Man bedient sich zu diesem Zweck in England und anderwärts einer eisernen Walze von ungewöhnlicher Schwere, welche aus einer Anzahl von aneinander geschobenen, gezahnten Ringen besteht, und den genannten Zweck recht gut erfüllt. Dies Instrument, von derselben Construction wie die Schollenwalze (Seite 250), ist unter dem Namen Croskill's Ringwalze, Fig. 488, bekannt. Auch

Fig. 488.



Croskill's Ringwalze.

kann man die Aecker entweder im Frühjahr bei feuchter Witterung oder vor und nach einem tüchtigen Regen mit einem feinen Pulver von roher käuflicher Soda in der Quantität von 75—100 Pfund pr. Morgen überstreuen. Die Bodenfeuchtigkeit löst die in der rohen Soda enthaltenen alkalischen und Schwefelsalze auf und die dadurch entstehende kaustische Flüssigkeit tödtet die Insekten.

Getreidekrankheiten.

Durch Spätfröste, Hagel, unausgesetzten Regen zur Blüthenzeit und andere Witterungseinflüsse werden verschiedene Pflanzenkrankheiten erzeugt, welche den Ertrag oft so bedeutend schmälern, daß eine vollständige Mißernte entstehen kann. Dichte Nebel und allzu reichlicher Thau schaden ebenfalls dem Getreide und zwar hauptsächlich dem Weizen zu dem Zeitpunkt, wenn das Korn in der Aehre zu reifen beginnt. Es entsteht dann gewöhnlich die unter dem Namen »Verscheinen« bekannte Krankheit, die auf folgende Weise auftritt: Durch die Morgennebel wird das Korn ganz mit Feuchtigkeit geschwängert; die plötzlich klar und sengend erscheinende Sonne erhöht fast augenblicklich die Temperatur von 10° auf 20° und mehr; das in das Korn eingedrungene Wasser wird durch die Wärme ausgedehnt, sprengt den Balg, und das noch im milchigen Zustand befindliche Stärkemehl fließt durch die Oeffnung aus und hinterläßt im Innern des Korns bloß Kleber. Die Aehren nehmen darauf sehr bald und

lange vor der eigentlichen Reifezeit eine hellgelbe Farbe an und vertrocknen, während der Halm noch grün ist; bei der Ernte sind natürlich fast alle taub. Es tritt diese Krankheit in südlichen Gegenden weit öfter auf, als in nördlichen, und in jenen wendet man allgemein ein Mittel dagegen an, welches man Weizenstreifen nennt. Dasselbe besteht in folgendem Vorgang: Vierzehn Tage vor dem Eintritt der Reifezeit des Getreides an jedem Morgen, eine Stunde vor Sonnenaufgang, versammeln sich, wenn anders der Nachtwind den Thau von den Aehren nicht schon abgeschüttelt hat, alle Bewohner eines Hofes oder Gütchens ohne Unterschied des Alters und Geschlechts und ziehen unter Anführung des Besitzers hinaus aufs Feld. Hier vertheilen sie sich und je zwei nehmen ein Stück oder ein Ackerbeet Getreide vor, an dessen beiden Längenseiten sie hinablaufen, eine lange Schnur haltend. Dieselbe muß so straff und hochgehalten werden, daß sie alle Aehren, welche ihr begegnen, also das ganze Getreide des Stücks, niederbeugt. Die dadurch hervorgebrachte leichte Erschütterung genügt, um die an Grannen und Spelzen hängenden Thautropfen fallen zu machen, und dieselbe Feuchtigkeit, welche dem Korn sonst schädlich geworden wäre, wird nun, indem sie an den Fuß der Pflanzen fällt, zur wohlthätigen Erfrischung, welche noch die letzten Kräfte ihres Wachsthums erhöht. Die Wirkungen dieses Verfahrens sind so sicher und beständig, daß die Bäcker in Gegenden, wo es üblich ist, auf den ersten Blick solche Körnerfrüchte unterscheiden, welche demselben nicht unterworfen wurden und dafür einen geringern Preis zahlen. Die Landwirthe ihrerseits versichern, daß die kleine Mühe des Weizenstreifens hinreichend durch Gesundheit und Ertrag der Körnerfrüchte vergolten werde. In der That können zwei Kinder in fünf Minuten einen Morgen Getreide auf diese Weise behandeln und, gleichsam spielend, einen beträchtlichen Gewinn erzielen.

Krankheiten durch Schmarotzerpflanzen. Es giebt eine gewisse Anzahl von mikroskopischen Pilzen, welche sich bloß auf den Organen des Getreides einstellen und demselben oft außerordentlich schädlich werden. Die davon herrührenden Krankheiten sind unter den gewöhnlichen Namen **Rost**, **Mutterkorn**, **Staubbrand** und **Schmierbrand** bekannt.

Die als Schmarotzer auf den Cerealien lebenden mikroskopischen Pilze entwickeln sich unter der Oberhaut der Pflanzen, heben dieselbe empor, sprengen sie, breiten sich außerhalb derselben aus und erzeugen einen Staub, der aus Körperchen zusammengesetzt ist, welche für Samen oder Sporen der Pilze gehalten werden; sie saugen die Pflanzen aus, indem sie sich von ihren Säften nähren; sind Veranlassung ihrer Mißbildung, ihres Absterbens oder wenigstens eines unvollkommenen und mangelnden Körneransatzes. **Knight** und **de Candolle** haben die Beobachtung gemacht, daß sie sich

hauptsächlich dann einstellen, wenn auf einen recht trockenen Juni ein warmer und regnerischer Juli folgt.

Als nächste Ursachen der Pflanzenkrankheiten und folglich auch der genannten nimmt Unger eine specifische Empfänglichkeit an, welche abhängt von der Organisation einer jeden Gattung, der Vollsaftigkeit und Jugend der Pflanze, der Weichheit ihrer Theile, von einem zu fetten oder zu stark gedüngten Boden, und im Allgemeinen von einer allzuthätigen Lebenskraft, deren Funktionen jedoch nicht im rechten Gleichgewicht zu einander stehen; darnach, als zufällige Ursachen, eine beständig mit Wasserdampf imprägnirte Atmosphäre, wie in feuchten Wäldern und in der Nähe von Sumpfwiesen, wie in England und Holland, in regnerischen Frühjahren und Herbsten; ferner Absperrung des Lichtes, plötzlicher Wechsel der Lufttemperatur, langanhaltende Trockenheit, zu dichte oder verspätete Saat, unvollkommenes Saatkorn, stehendes Wasser auf den Feldern, u. s. w.

Die Getreidepilze können, in Bezug auf den Schaden, welchen sie anrichten, in zwei Abtheilungen gebracht werden. In die erste gehören nach de Candolle's Benennung die Eingeweidepilze, d. h. solche, die sich in den inneren organischen Theilen der Gewächse entwickeln. Darunter sind zu rechnen: Der Staubbrand, der Schmierbrand und das Mutterkorn. Die zweite Reihe begreift die Hautpilze, solche, welche sich auf der Oberfläche der Organe bilden, sich nur in den derselben zunächst gelegenen inneren Theilen verbreiten und hauptsächlich die Oberfläche der Pflanzenorgane bedecken. Diese bald tiefer, bald flacher einwachsenden Pilze schaden der Vegetation weniger als die der ersten Reihe. Zu ihnen gehören die verschiedenen Erscheinungen des Rostes, Befallens u. s. w., welche sämmtlich in einer und derselben Ursache zu suchen und nur sehr gering von einander unterschieden sind.

1) Der Rost des Getreides. Was der Landwirth unter dem Namen Rost begreift, ist ein Pilz (uredo cerealium), welcher das Getreide, hauptsächlich Gerste und Weizen, in jedem Entwickelungsalter befällt; er bildet sich auf beiden Seiten der Blätter, stärker vielleicht auf der unteren, allein er erscheint auch auf den Blattröhren des Halmes, auf diesem selbst, auf den Aehrenspelzen, auf den Blüthenhüllen und im Innern derselben, Fig. 489—495. Der Rost zeigt sich in der Gestalt von ovalen und so kleinen Pusteln, daß ihre Länge selten $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ Linie überschreitet; diese Pusteln stehen entweder zerstreut oder in mehr oder minder regelmäßigen Linien nach der Richtung der Faser und sehr nahe bei einander. Sobald sie ihre Reife erlangt haben, zerreißen sie in einem langen bogigen Spalt und streuen in reichlicher Menge einen gelblichen Staub aus, Fig. 492, welcher die ganze Oberfläche der Blätter oder anderen Organe überdeckt und, der Luft ausgesetzt, bald eine rostbraune Farbe annimmt. Dieser

Staub erscheint, unter dem Mikroskop gesehen, als Kügelchen oder Kapseln (Sporangia), Fig. 493—495, welche sehr feine Körnchen oder Sporen einschließen. Er löst sich sehr leicht ab und wird, weil fast gewichtslos, durch den mindesten Luftzug weithin fortgeführt. Manchmal ist er in so reichem Maße vorhanden, daß er die Kleider von Leuten, welche durch ein vom Rost ergriffenes Getreidefeld gehen, gelb färbt.

Der Rost entwickelt sich am stärksten in schattigen, feuchten Feldern, in Folge von Regen oder Nebel und darauf brennender Sonne. Im Allgemeinen sind fette, lange Zeit beweidete oder neuerdings umgebrochene Böden seinem Auftreten am günstigsten. Nach Bosc haben in England und Amerika angestellte Beobachtungen ergeben, daß der Rost häufiger die licht-, als die dichtgesäeten Halmfrüchte angreift. Der Rost schadet um so mehr, je kräftiger die Pflanzen sind. Stehen die von ihm ergriffenen noch in ihrer ersten Jugend, so leiden sie weniger darunter, und ein Regen reicht hin, sie wieder

Fig. 489.



Rostflecken.

Fig. 490.



Dieselben vergrößert.

Fig. 491.



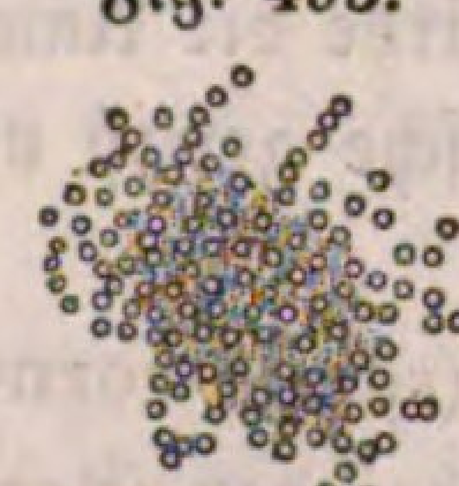
Theil eines Blattes unter dem Mikroskop gesehen mit vergrößerten Rostflecken. Beobachtet im Augenblick, in welchem das Oberhäutchen der Länge nach zerreißt, um die Sporen zu entlassen.

Fig. 492.



Dieselbe wie Fig. 491 mit offenen Fruchthäufchen und daraus hervortretenden Sporen.

Fig. 493.



Roststaub unterm Mikroskop gesehen.

Fig. 494.



a trockene Sporangien.
b solche, die mit Wasser befeuchtet worden sind.

Fig. 495.



Bedeutend vergrößerte Roststaubkugeln.

in guten Zustand zu setzen; desto beträchtlicher wird der Nachtheil, wenn der Rost nach der Bildung der Aehre in bedeutendem Umfang auftritt. Die Körner bleiben dann leicht und verkümmert; das gerostete Stroh hat wenig Werth, denn es ist nicht sowohl ein schlechtes Viehfutter, welches manchmal sogar Krankheiten erzeugen soll, sondern es macht auch den Dünger, in welchen es als Streu kommt, von geringerem Werth.

Weizen, Gerste und Hafer sind die dem Rost am meisten ausgesetzten Halmfrüchte, der Roggen wird davon selten oder doch nur wenig befallen. Zwischen Winter- und Sommergetreide wie zwischen den einzelnen Wachsthumsepochen ist dabei kein Unterschied zu bemerken. Gegranntes Getreide wird davon ebenso gut ergriffen als ungegranntes, und alle Arten und Abarten des Weizens und der Gerste sind davon nicht befreit, mit alleiniger Ausnahme des Einkorns (triticum monococcum) und des polnischen Weizens (triticum polonicum), welche nur in den allerseltensten Fällen vom Rost ergriffen werden.

Es giebt kein Mittel, wodurch der Landwirth dem vom Rost befallenen Getreide wieder aufzuhelfen vermöchte. Er muß in solchen Fällen ganz die Natur schalten lassen, welche ihn manchmal, entweder durch starke Regengüsse oder auf irgend eine andere unerklärliche Weise, davon befreit. In der Lombardei wird das Getreide, welches der Rost vor der Aehrenbildung befällt, ohne Weiteres abgemäht. Was die Schutzmittel betrifft, so scheint Alles darauf hinzuweisen, daß durch Kräftigung des Wachsthums, vermittelst hitziger salzhaltiger Dünger, dergestalt, daß dadurch stärkere und festere Pflanzen entstehen, der Entwickelung des Rostes einigermaßen vorgebeugt werden kann. In der Nachbarschaft des Meeres ist das Getreide gewöhnlich weit gesünder als irgend anderswo und wird namentlich selten vom Rost befallen. In England hat man mit Erfolg die Saaten mit einer Mischung von Kalk und Seesalz überdüngt und sie dadurch vor dem Rost geschützt; nicht minder würde die Anwendung von Düngesalz, Alaunerde oder sogenannter Vitriolasche gewiß nicht ohne zufriedenstellende Wirkung sein.

2) **Das Mutterkorn** (secale cornutum) ist eine der merkwürdigsten Krankheiten, welche nur bei den Gramineen vorkommt und von den Getreidearten hauptsächlich bloß den Roggen, außerdem aber auch den Mais befällt. Woher der Name dieser Krankheit entstanden ist, ist nicht ganz klar; das Mutterkorn, Fig. 496—500, ist ein harter, fester, brüchiger, cylindrischer oder etwas eckiger Auswuchs, welcher ungefähr die Gestalt eines stumpfen Horns hat, gewöhnlich weiß oder grau im Innern und äußerlich von ins Violette spielendem Schwarz ist. Dieser Auswuchs nimmt die Stelle des Korns ein und wächst zwischen den Spelzen hervor (*a* Fig. 496). Seine Länge ist veränderlich, übersteigt aber selten 1½

Zoll. Wenn es sich frisch gebildet hat, ist das Mutterkorn weich und

Fig. 496.



a a Mutterkorn.

Fig. 497.



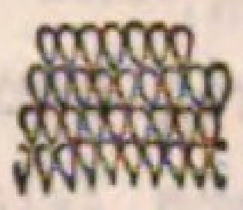
Einzelne Mutterkörner.

Fig. 498.



Roggenährchen mit Mutterkorn.

Fig. 499.



Samenkeime auf der Oberfläche des Mutterkorns in 100facher Vergrößerung.

Fig. 500.



Dieselben 500 Mal vergrößert.

riecht, wenn man es zerquetscht, wie verdorbener Honig; nach und nach verhärtet und verlängert es sich aber; sein Gewicht verhält sich zu dem des Roggens beinahe wie 9 : 14 oder wie 5 : 8, jenachdem man sie mit einander in ganzer Gestalt oder im Zustand des Mehles vergleicht.

Das Mutterkorn ist ein wirklicher Pilz, welchen de Candolle Sclerotium clavus genannt hat und der sich vermittelst der Samenkeime oder Sporen, Fig. 499 und 500, durch die Luft weiter verbreitet. Nach Tessier und Bosc tritt das Mutterkorn häufiger in feuchten und geschützten Lagen, an den tieferen Stellen der Abhänge und in regnerischen Jahrgängen auf; auch sind immer die Pflanzen an dem Saume eines Feldes stärker davon ergriffen, als diejenigen in der Mitte. Aber auch magere und sandige Böden bringen dasselbe reichlich hervor. Gewisse Gegenden werden immer mehr davon heimgesucht als andere, und es ist manchmal so bedeutend vorhanden, daß es 1/5 der ganzen Ernte ausmacht.

Das Mutterkorn enthält weder Stärke noch Zucker, noch Albumin, noch überhaupt irgend einen der gesunden Stoffe des Roggenkorns; dagegen enthält es Ammoniak, einen stickstoffhaltigen Körper, einen Oelstoff und ein sehr heftig wirkendes Princip, das Ergotin.

Das Mutterkorn ist nicht allein dadurch schädlich, daß es den Ernteertrag wesentlich schmälert, sondern es ist auch giftig und verursacht, mit

dem Roggen gemischt und als Nahrung verwendet, bei Menschen und Thieren die gefährlichsten Zufälle. Es entsteht durch den Genuß eine ganz eigenthümliche Krankheit, die sogenannte Kriebelkrankheit, wobei die Gelenke brandig werden und die Glieder abfallen. Geflügel und andere Hausthiere sterben daran; die letzteren bekommen Krämpfe, Kolik, verwerfen, versagen die Milch u. s. w. Schon häufig sind, besonders in südlicheren Gegenden, ganze Districte das Opfer des Genusses von Mutterkorn gewesen. Uebrigens muß schon eine ziemliche Menge davon unter das Mehl gerathen, bis die genannten gefährlichen Zustände eintreten. Die auf den thierischen Körper so heftig einwirkende Kraft des Mutterkorns ist seither vielfach in der Heilkunde benutzt worden.

Ist man auch unvermögend, der Entstehung des Mutterkorns vorzubeugen, so hat man es doch wenigstens in seiner Macht, das Korn durch Putzen, Sieben und Sichten gehörig davon zu reinigen, was um so besser geschehen kann, da das Mutterkorn leichter ist als der Roggen. Würde aber das Ergebniß der genannten Operationen immer noch zweifelhaft sein, so müßte allerdings das Getreide noch mit der Hand ausgelesen werden, was aber weder schwer noch langwierig ist, da sich das Mutterkorn durch Größe und Farbe von den übrigen Körnern allzusehr unterscheidet. Nach den Untersuchungen französischer Aerzte soll Zucker ein Gegengift gegen dasselbe sein, weshalb auch die Vermischung mit Mutterkorn verunreinigten Mehls mit Maismehl angerathen worden ist.

3) Staubbrand. Diese Krankheit befällt den Hafer, die Gerste, den Weizen, den Mais, den Hirsen und den Moorhirsen. Sie schadet dem Körnerertrag, indem sie das Korn mißbildet oder zersetzt und tritt gewöhnlich nur an den Blüthen und Fruchttheilen der Pflanze auf, welche völlig zerstört werden, sobald der Pilz seine ganze Entwickelung erreicht hat. Das Vorhandensein des Uebels giebt sich durch einen schwarzen Staub zu erkennen, woher es auch den Namen erhalten hat. Dieser Staub ist der Wiedererzeugungsstoff des Pilzes und deutet die Beendigung seines Wachsthums an, Fig. 501 — 506.

Dieser Pilz entwickelt sich und beginnt sein Wachsthum inwendig, breitet sich aber hernach sehr deutlich auch außerhalb aus. Nach de Candolle heißt er uredo carbo, nach Linné uredo segetum. Gegen das Ende seiner Entwickelung hin überdeckt er die Blüthen sehr reichlich mit einem schwarzen oder braungrünen geruchlosen Pulver, welches in frischem Zustand etwas klebrig ist, aber in trockenem sehr leicht vom Wind verweht wird; dies Pulver ist aus vollkommen kugelförmigen Kapseln, welche außerordentlich klein und halb durchsichtig sind, zusammengesetzt.

Sobald der Staubbrand einen Stock befällt, dann wird auch die Aehre gewöhnlich verkümmert oder taub. Bei dem Weizen erkennt man

diese Krankheit nicht allein daran und an der schwärzlichen Farbe der Aeh-

Fig. 501.



Staubbrandiger Weizen.

Fig. 503.



Staubbrandiger Hafer im ersten Stadium der Krankheit.

Fig. 504.



Derselbe im letzten Stadium.

Fig. 505.



Staubbrandige zweizeilige Gerste.

Fig. 502.



Gesundes Weizenährchen.

ren, sondern auch vor dem Erscheinen der letzteren an dem Gelbwerden der oberen Blätter, deren Spitzen vertrocknen; bei dem Hafer lassen sich die angegriffenen Pflanzen durch das bleichere Grün, die geringere Höhe und dadurch erkennen, daß die Rispe sich nicht gehörig ausbreitet.

Im Weizen ist der Staubbrand nicht sehr gefährlich, weil er denselben weder häufig noch heftig befällt und der Staub vor der Ernte weggeweht wird, so daß davon bloß solcher in die Scheune gelangt, den die in der Blattscheide gebliebenen Aehren enthalten; viel verderblicher tritt er hingegen bei Hafer und Gerste auf, welche davon weit öfter und stärker ergriffen werden und seine Fortpflanzung viel mehr begünstigen. Uebrigens sind alle Haferarten, alle Gerstenarten, alle Weizenvarietäten nicht sicher vor dem Staubbrand; das Sommergetreide wird mehr davon befallen als das Wintergetreide, und die ungegrannten mehr als die gegrannten Halmfrüchte.

Der Staubbrand tritt in allen Bodenarten, in allen Lagen und in allen Klimaten auf, scheint sich übrigens doch leichter und lieber in warmen und feuchten Klimaten einzustellen.

Fig. 506.



Weibliche Maisblüthe, welche durch Staubbrand gänzlich mißbildet ist.

Der Staub dieser Pilze heftet sich an Alles, womit er in Berührung kommt; er schwärzt das Gesicht der Drescher in der Scheune, verursacht aber nicht solchen Husten wie der des Schmierbrands; dem Mehl scheint er keine schädliche Eigenschaft mitzutheilen und es sind auch bei der Verfütterung von damit ergriffenem Hafer und Gerste durchaus keine nachtheiligen Einwirkungen auf die Thiere gespürt worden. Um die Körner von Staubbrand zu reinigen, muß eine Waschung derselben vorgenommen werden; als Vorbeugungsmittel der Krankheit können dieselben gelten, welche gegen den Schmierbrand angewendet werden.

4) Schmierbrand. Mit dem Namen Schmierbrand oder Steinbrand bezeichnet man eine Krankheit, welche man sehr häufig mit dem Staubbrand verwechselt hat, weil sie, wie der letztere, die Organe der Fruchtbildung ergreift, die aber doch von diesem wesentlich verschieden ist. Der sie bildende Pilz hat von de Candolle den Namen uredo caries erhalten.

Der Schmierbrand befällt vorzugsweise nur den Weizen. Bei Hafer und Gerste hat man denselben niemals, wohl aber in der letzteren Zeit, und zwar nur vom Jahr 1846 an, auch bei dem Roggen eintreten gesehen. Diese merkwürdige und eigenthümliche Erscheinung ist besonders im Jahre 1847 in Schlesien, Pommern und Mecklenburg beobachtet worden; jedoch soll, nach Corda und Unger, dieser früher am Roggen niemals beobachtete Brand ein eigenes neues Geschlecht bilden. Philippar hat den Schmierbrand manchmal bei Mais und Hirsen gefunden, ebenso bei verschiedenen Wiesengräsern. Der gewöhnliche gegrannte und ungegrannte Kolbenweizeu, der englische und der polnische Weizen werden davon am meisten befallen. Die Bart- oder Glasweizen, welche im Süden allgemein angebaut werden, leiden weit weniger davon, als die nördlichen Weizenarten, und die »afrikanischer Weizen« genannte Abart mit vollem Halm wird fast niemals davon ergriffen. Sommerweizen verfällt leichter dem Schmierbrand als Winterweizen.

Die Krankheit entwickelt sich im Innern der Pflanze, tritt aber nicht eher deutlich auf als nach ihrer Verbreitung in den Ovarien der Körner; sie mißbildet die letzteren dergestalt, daß dieselben ihre Form und Festigkeit völlig verlieren, Fig. 507. Anstatt einer mehligen weißen Masse gewahrt man im Innern des jungen Korns bloß einen festen grauen Stoff, dessen Beschaffenheit derjenigen aller Pilze vollkommen ähnlich ist. Jemehr das Korn wächst, um so mehr verringert sich die Festigkeit dieser Masse, um so dunkler und pulverförmiger wird sie, bis zuletzt, wenn der Pilz zur vollkommenen Reife gediehen ist, das ganze Innere des Weizenkorns mit einem braunen Pulver angefüllt ist, welches ganz demjenigen gleicht, das den häutigen Sack des gemeinen Bovistschwammes bei dessen Reife anfüllt, Fig. 508.

Fig. 507.



Brandiger Weizen.

Fig. 508.



Längendurchschnitt eines brandigen Korns.

Diese schwärzliche Staubmasse ist sehr fein, zart und fettig anzufühlen; sie ist geschmacklos, verbreitet aber, zwischen den Fingern zerrieben, einen häßlichen Geruch, welcher demjenigen von verfaulten Fischen ziemlich ähnlich ist. Alsdann ist auch der Pilz auf dem Höhepunkt seiner Entwickelung angelangt. Vermöge der Oeffnung oder vielmehr nur der zufälligen Zerreißung des Kornbalgs löst das Pulver sich los und zertheilt sich in kleine Flecken oder Staubhäufchen. Selten öffnet sich aber ein brandiges Korn von selbst und der Staub des Schmierbrands verbreitet sich während der Vegetation der Pflanze keineswegs nach Außen, wie derjenige des Staubbrands.

Alle Aehren eines Weizenstocks können brandig sein, gewöhnlich sind es aber bloß einige davon. Stehen mehrere Stöcke so nahe beisammen, daß sie gegenseitig in einander überwachsen, so bemerkt man häufig, daß alle zusammen brandig sind. Brandige Aehren sind sehr leicht zu erkennen; sie stehen gerader in die Höhe, weil ihre Körner minder schwer sind; sie haben eine mattere und hellere Farbe; ihre Aehrchen stehen weiter auseinander und ihre Spelzen sind weiter geöffnet als gewöhnlich. Brandige Weizenpflanzen sind niedriger und bleicher gefärbt als die anderen, ihre Blätter sind minder breit, mehr oder minder gewunden oder schief gedreht und vertrocknen weit schneller als in gesundem Zustand. Die vom Brand ergriffenen Körner sind gemeiniglich kürzer und runder, Fig. 509 (s. f. S.), und von einer fahleren Farbe als gewöhnlich; sie sind immer weich und abgestumpft; in trockenem Zustand sind sie sehr leicht und gelblich grau gefärbt.

Die Schmierbrandkügelchen sind entweder undurchsichtig oder halb durchsichtig und etwas größer als diejenigen des Staubbrands. Ihr Durchmesser wechselt von ein vierzehnhundertel bis zu ein achtundzwanzighundertel einer Linie. Fig. 510 und 511.

Fig. 509.



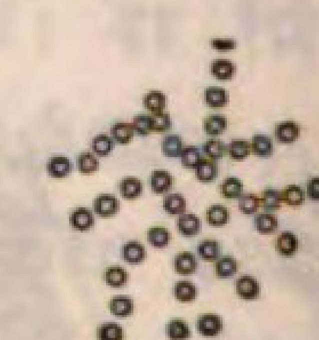
Brandige Körner. *a* Rücken-, *b* Furchenseite.

Fig. 510.



Schmierbrandstaub unter dem Vergrößerungsglase.

Fig. 511



Derselbe bedeutend vergrößert.

Das Auftreten des Brandes in den Weizenfeldern wird seit undenklichen Zeiten dem Nebel, der Feuchtigkeit und dem Schatten zugeschrieben. Es ist diese Meinung immer noch die herrschende, obgleich die Krankheit in trockenen Jahren ebenso oft erscheint wie in feuchten, an beschatteten Orten wie in der Sonne, in geschützten wie in ganz offenen Lagen, kurz unter allen erdenklichen Umständen auftritt. Hervorgebracht wird sie unzweifelhaft durch die Verbreitung der staubförmigen Kügelchen oder des schwarzen Staubes des Pilzes, der sich an die gesunden Körner ansetzt, festheftet und die daraus hervorgehenden Pflanzen vergiftet. Diese Verbreitung findet sogleich nach der völligen Reife der Kügelchen statt, welche sich durch die Pulverform der schwärzlichen Masse, aus der das brandige Korn besteht, zu erkennen giebt. Das Verstreuen der Kügelchen wird ermöglicht durch das Zersprengen des Balgs, welcher geschlossen bleibt, wenn nicht irgend ein Zufall einen Bruch herbeiführt.

Ein einziges Brandkügelchen genügt, um ein gesundes Korn anzustecken. Diese Uebertragung der Krankheit geht so leicht von statten, daß nach verschiedenen Beobachtungen das Wasser, in welchem brandige Getreidekörner gewaschen wurden, mit andern Körnern in Berührung gebracht, hinreichte, diese letzteren krank zu machen. Ebenso wird der Brand auch durch den Stallmist fortgepflanzt, in welchen er durch das Stroh der brandigen Aehren gelangt ist; sehr leicht verbreitet er sich ferner vermittelst des Dreschens, wodurch die brandigen Körner zerschlagen werden und der feine und leichte Staub dergestalt zerstreut wird, daß er sich auf die gesunden Körner setzt; endlich pflanzt er sich auch durch das Beisammenliegen der Körner auf den Speichern und durch alle Operationen fort, bei welchen eine Reibung der letzteren unter einander stattfindet. Schon während des Keimprocesses des in die Erde gelegten Samens dringen die Brandkeime auch in das Innere des Pflänzchens ein; durch die vegetabilische Flüssigkeit werden sie sodann in die Saftgänge übergeführt und gelangen aus denselben in den Fruchtstock, wo ihre völlige Entwickelung von statten geht.

Der Brand ist ein sehr großes Uebel; brandiger Weizen ist beinahe unverkäuflich, und selbst solcher, der bloß an einem kleinen Anfang der Krankheit leidet, hat geringen Marktwerth. Der Landwirth verliert daher manchmal durch diese Krankheit sehr bedeutende Summen und es giebt Oertlichkeiten, in welchen ihre Verwüstungen in wahrhaft erschreckender Weise auftreten. Bei dem Dreschen verursacht der Brandstaub den Arbeitern leicht Augenentzündungen, ebenso greift er die Brust an und wenn auch derlei Einwirkungen nur augenblicklich sind, so sind sie doch immer unangenehm. Brot aus brandigem Mehl ist um so gröber und schwärzer oder violettfarbiger und schärfer, in je größerer Menge sich diese Substanz darin findet.

Es giebt eine große Menge von Schutzmitteln gegen den Brand, und alle möglichen Verfahren sind schon eingeschlagen worden, um seinen Zerstörungen Einhalt zu thun. Die eine Reihe davon ist rein mechanisch oder physisch; ihre Mittel bestehen in Sieben, Abreiben, sorgfältigem Putzen in der Getreidereinigungsmaschine, oder in Einweichen der Körner in Wasser, wobei die brandigen, welche viel leichter als die gesunden sind, oben aufschwimmen und abgeschöpft werden können. Die anderen, wirksameren Schutzmittel als die ersten, sind chemischer Natur und bezwecken eine Zerstörung der Brandsporen durch Anwendung von ätzenden Substanzen, welche bloß jene, nicht aber die Körner selbst angreifen. In diese Reihe gehören der Aetzkalk, das Kochsalz, der Alaun, das Glaubersalz, der Kupfervitriol, der Grünspan, das schwefelsaure Zink, die arsenige Säure, das Realgar oder Schwefelarsenik und manchmal auch gefaulter Harn, Mistwasser, Taubenmist. Oefters vereinigt man mehrere dieser Stoffe und wendet Kalk und Salz oder Kalk und Arsenik oder Alaun und Arsenik oder Kupfervitriol und Salz oder Glaubersalz und Kalk zusammen an.

Die wichtigsten und gültigsten Versuche über den Brand im Weizen und die Vorbeugungsmittel desselben sind mit großer Ausdauer von den landwirthschaftlichen Vereinen Frankreichs angestellt worden, und es haben sich daraus folgende Resultate ergeben:

1) Kupfervitriol, welchen Prevost 1807 endgültig empfohlen, ist eins der wirksamsten Mittel gegen den Brand.

In Deutschland hat sich dasselbe überall bewährt und selten wird namentlich in Süd- und Mitteldeutschland Weizen ausgesäet, welcher nicht mit Kupfervitriol gebeizt worden ist. Man rechnet davon auf den Wispel 3—5 Pfund, welche in Wasser aufgelöst werden, worauf man dann den abgesondert gesetzten Haufen des Saatgutes damit durch die Brause einer Gießkanne begießt. Ist das Saatgut einmal gebeizt, so darf es höchstens 12—18 Stunden bis zur Verwendung stehen bleiben. Wenn daher gesäet werden soll, so ist es am besten, den Abend vorher den Samen anzumachen;

der Haufen muß mehrere Male recht tüchtig durchstochen werden. Schwerz, welcher die Entdeckung des Vitriolens keineswegs Prevost zuschreibt, sondern das Verfahren in Belgien schon lange vor diesem beobachtet haben will, giebt es in folgender Weise nach Sinclair's Empfehlung an: Man löse 90 Gramme blauen Kupfervitriol in 11 Litres Wasser auf, eine Masse, die zur Vorbereitung von 117 Litres Samen berechnet ist. Man gebe hierauf soviel von dieser Flüssigkeit in ein zwischen 220—300 Litres haltendes Gefäß als nöthig ist, um die hiernächst in das Geschirr geschütteten 107—140 Litres Weizen 5—6 Zoll hoch zu übergießen. Der Samen wird fleißig umgerührt, und alles an der Oberfläche Schwimmende abgenommen. Nach einer halben Stunde wird der Weizen aus der Flüssigkeit gehoben, in einem Korbe, durch Eintauchen in frisches Wasser, gewaschen und auch wohl bei der Gelegenheit mit Kalk durchstäubt. Man sieht als eine Hauptbedingung an, daß die Körner, welche in die Auflösung gethan werden, durch und durch trocken sein müssen.

2) Kalk zeigt nur geringen Erfolg und es ist demselben das einfache Waschen in Wasser vorzuziehen.

3) Kochsalz zeigt dagegen eine bedeutende Wirkung, besonders deshalb, weil die Stoffe, mit welchen zusammen man es anwendet, bloß durch diesen Zusatz viel thätiger werden, als sie von Natur selbst sind; so wird der Kalk und selbst der Kupfervitriol, mit Salz verbunden, bedeutend wirksamer, als allein angewendet.

4) Das Arsenik, oder die arsenige Säure, zerstört den Brand nicht, wie man allgemein angenommen hatte.

5) Die 1835 von Dombasle vorgeschlagene Beize aus Kalk und Glaubersalz hat sich sehr erfolgreich erwiesen; sie ist einfach und wohlfeil und erregt nicht, wie Arsenik, Kupfervitriol, Grünspan und andere Gifte, Bedenken hinsichtlich der Gesundheit der Säeleute und der öffentlichen Sicherheit; denn es kann allerdings vorkommen, daß einmal gebeizter Saatweizen irrthümlich in die Mühle kommt; endlich stimmen alle vorliegenden Erfahrungen dahin überein, daß durch das Dombasle'sche Verfahren der Weizen gesünder und einträglicher wird als bei allen übrigen und daß es daher unbedingt den Vorzug verdient. Es besteht dasselbe in Folgendem: Auf einen Scheffel Saatgut werden 2 Pfund Aetzkalk in Stücken und 22 Loth schwefelsaures Natron oder Glaubersalz genommen (und nicht, wie Hlubeck durchaus fälschlich angiebt, 10 Pfund Glaubersalz und 5 Pfund Kalkhydrat auf den Hectoliter). Die letzteren werden zuerst in $3\frac{1}{2}$ bis 4 Quart heißem Wasser vollständig aufgelöst. Zu gleicher Zeit wird der Kalk gelöscht, was am besten dadurch geschieht, daß mehrere Kalksteine in einen Korb gelegt und in diesem ein Paar Secunden lang in kaltes

Wasser gehalten werden; nach dem Herausheben wird der Kalk auf den Boden geschüttet, wo er sich erhitzt und sogleich zu Pulver zerfällt.

Zur Beize wird das Getreide in eine große Kufe oder Wanne gethan und während ein Mann es mit der Schaufel tüchtig umsticht, mit der Glaubersalzauflösung begossen, so daß jedes Korn vollständig befeuchtet wird und eher ein kleiner Ueberschuß an Feuchtigkeit vorhanden ist. Alsdann wird das Kalkpulver über das Getreide gestreut; der Arbeiter sticht fortwährend um, damit alle Körner gleichmäßig damit überzogen werden, und die Operation ist beendigt. Die gebeizte Frucht wird herausgenommen, bei Seite in einen Haufen geschichtet und mit einer frischen Quantität dasselbe Verfahren wiederholt. In ein paar Minuten ist solchergestalt ein Scheffel fertig und man kann in wenigen Stunden die für mehrere Tage nothwendige Saatmenge einer großen Wirthschaft zurecht machen. Der so zubereitete Weizen erscheint kurze Zeit nach der Beize wieder ziemlich trocken und kann ohne Schaden mehrere Tage lang liegen bleiben. Fürchtet man eine Erhitzung desselben, so wendet man ihn um oder schafft ihn von Zeit zu Zeit auf eine andere Stelle.

Um eine Beize vollkommen wirksam zu machen, dürfen aber folgende vorläufige Bedingungen durchaus nicht vernachlässigt werden:

1) Während dem Putzen des Getreides müssen so viel als möglich alle schlechten Körner daraus entfernt werden. Ebenso ist bei dem Dreschen darauf Bedacht zu nehmen, daß man brandige Aehren ausliest, überhaupt jede mögliche Sorgfalt anwendet, durch welche einer Fortpflanzung der Krankheit vorgebeugt werden kann.

2) Es dürfen nur wohlgestaltete, volle, tadellose Körner von guter Farbe, mit glatter Haut, ohne Falten, Brüche, Stiche oder Beschädigungen irgend einer Art zu Saatgut gewählt werden.

3) Die Säefrucht muß in Wasser tüchtig gewaschen, dieses sodann erneuert und nach dem Gebrauch an einem Ort ausgegossen werden, wo die Sporen durchaus keine Gelegenheit haben, sich wieder anzuheften. Durch diese Vorsorge werden die Körner von den krankhaften Stoffen, welche dieselben bedecken, befreit, und ihre Fläche wird besser in den Stand gesetzt, den Eindruck des Vorbeugungsmittels zu empfangen. Die also gesäuberten Körner verlieren jenen Glanz, der die unmittelbare Einwirkung des Schutzmittels immer erschwert, und entwickeln, indem sie anschwellen, Vertiefungen und Poren, in welche die Substanz leicht einzudringen vermag. Während des Einweichens werden alle Körner, die oben schwimmen, entfernt, weil sie jedenfalls mißbildet und zur Saat vollkommen untauglich sind.

Durch ein solches Verfahren erlangt man die Gewißheit, stets reine und gesunde Ernten zu bekommen, welche frei von Brand sind. Die kleine

Mühe und Ausgabe, welche dadurch für die Landwirthe veranlaßt wird, wird hinreichend gedeckt durch den vermiedenen Verlust, denn es giebt Jahrgänge und Oertlichkeiten, in welchen ein Dritttheil des gesammten Weizens dem Brand verfallen ist.

Ernte des Getreides.

Die Zeit der Getreideernte ist die rührigste und anstrengendste im ganzen Jahr und der Landwirth hat während derselben seine ganze Thätigkeit zu entfalten, insbesondere wenn gerade regnerische oder ungewisse Witterung eintritt. Jeder schöne Tag muß so angewendet werden, als ob mit dem nächsten Morgen ganz bestimmt Regen eintrete; hält man an diesem Grundsatz fest, so wird man auch selten über großen Schaden durch schlechtes Erntewetter zu klagen haben; denn es finden sich selbst in den ungünstigsten Jahrgängen in der Erntezeit immer noch schöne Tage genug, die, mit Intelligenz und Aufmerksamkeit benutzt, das Getreide ohne übele Zufälle heimzubringen erlauben. Vor Allem muß der Landwirth die nöthige Zahl von Arbeitskräften beschaffen, damit er die gelegene Zeit auch vollständig zu benutzen vermag; er muß dieselben genau nach dem Bedürfniß der Arbeit zu berechnen verstehen, denn wenn er deren zu viele anwendet, so hindern sie sich gegenseitig und die Aufsicht wird sehr erschwert oder unvollständig; nimmt er aber zu wenige, so geht die Arbeit zu langsam von statten, die Früchte werden allzureif, verlieren dadurch an ihrem guten Ansehen und Werth und bleiben den Witterungseinflüssen zu lange ausgesetzt.

Gewöhnlich wird auf größeren Gütern das Erntegeschäft den Schnittern im Contract überlassen. In manchen Gegenden bekommen sie für das Abbringen im Voraus bestimmte Procente von der Ernte; allein diese Methode bietet den Uebelstand dar, daß der Lohn zu hoch ausfällt, wenn das Getreide einen hohen Preis hat, und zu niedrig, wenn es sehr wohlfeil ist; in anderen Gegenden werden die Schnitter morgenweise bezahlt und dies Verfahren ist das allgemeinere und bequemer als das vorhergehende; am räthlichsten aber erhalten die Schnitter Tagelohn, weil dann der Besitzer vollständig Herr seiner Bewegungen ist und die Arbeiten nach eigenem Gutdünken zu leiten vermag.

Sind alle Dispositionen getroffen, so müssen Scheunen und Speicher in Stand gesetzt und hinlänglich ausgebessert werden. Dabei sind namentlich die nöthigen Vorkehrungen zum Schutz gegen Thiere zu treffen.

Ebenso müssen Wagen und Karren nachgesehen und reparirt werden, weil in der Ernte nichts größeren Verlust an Zeit und Körnern verursacht,

als das Brechen einer Achse oder das Umwerfen eines Wagens. Endlich sollen auch die Feldwege so viel als möglich ausgebessert werden und diese Ausgabe macht sich immer hinreichend bezahlt, indem man alsdann das Getreide rascher heimbringt, Kraft und Gesundheit der Gespanne schont.

Ist dies geschehen, so bleibt immer noch Mancherlei zu thun übrig. Zuerst muß bei jeder Getreideart derjenige Grad der Reife beobachtet werden, welcher das meiste und beste Product verspricht; dann ist es nicht einerlei, wie hoch man die Stoppeln stehen läßt; auch die Wahl der passendsten Erntegeräthschaften will ins Auge gefaßt sein. Nach dem Abbringen verlangt das Getreide ebenfalls noch eine Behandlung, ehe es heimgebracht wird, und endlich ist auch die Art und Weise seiner Aufbewahrung bis zum Dreschen wohl zu berücksichtigen.

Weizenernte.

Reifegrad. Wenn der Mensch beim Anbau der Cerealien bloß denselben Zweck wie die Natur verfolgte, nämlich Erhaltung und Fortpflanzung der Arten, so wäre der richtige Zeitpunkt der Ernte entschieden derjenige, in welchem die Pflanze nach vollbrachter Lebensaufgabe die erzeugten Körner fallen läßt. Diesem Fingerzeig nach sollte daher der Landwirth alle seine Saatfrucht bloß in diesem Zeitpunkt einernten; aber er muß gewöhnlich dies schon ein paar Tage vor der völligen Reife thun, um nicht mehr an Quantität zu verlieren, als die Qualität des Gewinnes werth ist. Bloß zu Brotfrucht bestimmtes Getreide braucht niemals völlig reif zu werden.

Wohl kann hier die Frage aufgeworfen werden: »Ist die Reife einer Frucht weiter nichts als ein Vorgang, eine Thätigkeit des Pflanzenlebens, oder besteht sie in der chemischen Reaction der im Samen enthaltenen Substanzen?« Alles weist zur Annahme der letzteren Meinung hin. So ist bei den jährigen Pflanzen die Reife das deutlichste Zeichen ihres Absterbens; beobachtet man aufmerksam die Erscheinungen, welche das allmälige Erlöschen des Pflanzenlebens begleiten, so wird klar, daß das Leben immer da zuerst aufhört, wo es begonnen hat, nämlich in den Wurzeln; wenn aber einmal die Wurzeln abgestorben sind, so vermögen sie dem Stengel oder Halm, wenn auch derselbe noch grün und frisch aussehen sollte, doch keine frischen Nahrungselemente mehr zuzuführen. Nach anderer Annahme beginnt das Absterben stets unmittelbar unter der Aehre oder der Frucht; es ist augenscheinlich, daß auch in diesem Fall jeder Zusammenhang zwischen dem Samen und den noch lebenden Theilen der Pflanze unmöglich

wird. Aus beiden Annahmen läßt sich daher mit entschiedener Sicherheit der Schluß ziehen, daß, wenn im Korn noch Veränderungen vorgehen, sobald die Pflanze schon die Zeichen des Absterbens an sich trägt, diese Veränderungen unabhängig von den Wurzelorganen stattfinden.

Diese Folgerungen aus völlig richtigen Voraussetzungen würden aber nur ein geringes Gewicht in die Wagschale, zu Gunsten des Abbringens des Getreides vor der vollkommenen Reife, legen, wenn nicht Praxis und Erfahrung den Vorzug dieses Verfahrens längst bestätigt hätten. Der vor der völligen Reife geerntete Weizen wiegt im Scheffel immer mehr als ein anderer, giebt mehr Mehl und hat folglich mehr Werth.

Wird also mit der Ernte begonnen, so lange die Halme noch grün sind, so wird 1) dadurch der Verlust durch Körnerausfall vermieden, 2) das weniger erschöpfte Stroh zum Viehfutter geeigneter, 3) ist alsdann die Befürchtung, die Ernte durch Witterungsschäden vernichtet oder mindestens verkürzt zu sehen, weniger vorhanden, und 4) wird auch der Weizen eine mindere Menge von Kleie enthalten, weil sein Balghäutchen sich auf Kosten der Kernmasse weniger verdichtet.

Uebrigens ist dies Verfahren auch mit folgenden Uebelständen verknüpft: 1) Wenn man auch schönere Körner dadurch bekommt, so giebt es doch darunter auch genug, welche noch nicht den hinlänglichen Reifegrad erlangt haben; 2) treten dauernde Regengüsse ein, so trocknet das Getreide schwieriger und die Körner, welche noch eine ziemliche Menge von Vegetationswasser enthalten, keimen geschwinder im Lager; 3) in den meisten Fällen ist das Korn auch zu Saatgut minder brauchbar.

Um allen Ansprüchen gerecht zu werden, müßte daher der zu Mehl bestimmte Weizen geschnitten werden, sobald das Stroh anfinge sich gelb zu färben und das Korn hart genug wäre, daß mit dem Fingernagel ein Eindruck darein gemacht werden kann, ohne es zu zerschneiden; dagegen müßte aber sämmtliches zu Saatgut bestimmtes Getreide seine völlige Reife erlangt haben.

Höhe der Stoppeln. Die Höhe, in welcher der Weizen abgeschnitten wird, wechselt sehr nach der Oertlichkeit. Es giebt Gegenden, in welchen die Stoppeln anderthalb Fuß hoch bleiben; in anderen läßt man sie bloß einen Fuß oder nur einen halben Fuß hoch stehen; in den meisten aber wird der Weizen so nahe als möglich an der Erde abgeschnitten. Hohe Stoppeln läßt man hauptsächlich gern in schwerem Thonboden; unmittelbar nach der Ernte werden sie untergebracht, um den Boden zu lockern und ihm auch eine theilweise Düngung ohne Transportkosten zu geben. Vergleicht man den Nutzen des also untergeackerten Strohes mit demjenigen, welchen es als Streu gewährt haben würde, so ist es jedenfalls weit vortheilhafter, dasselbe in der letzteren Weise zu verbrauchen, so daß es

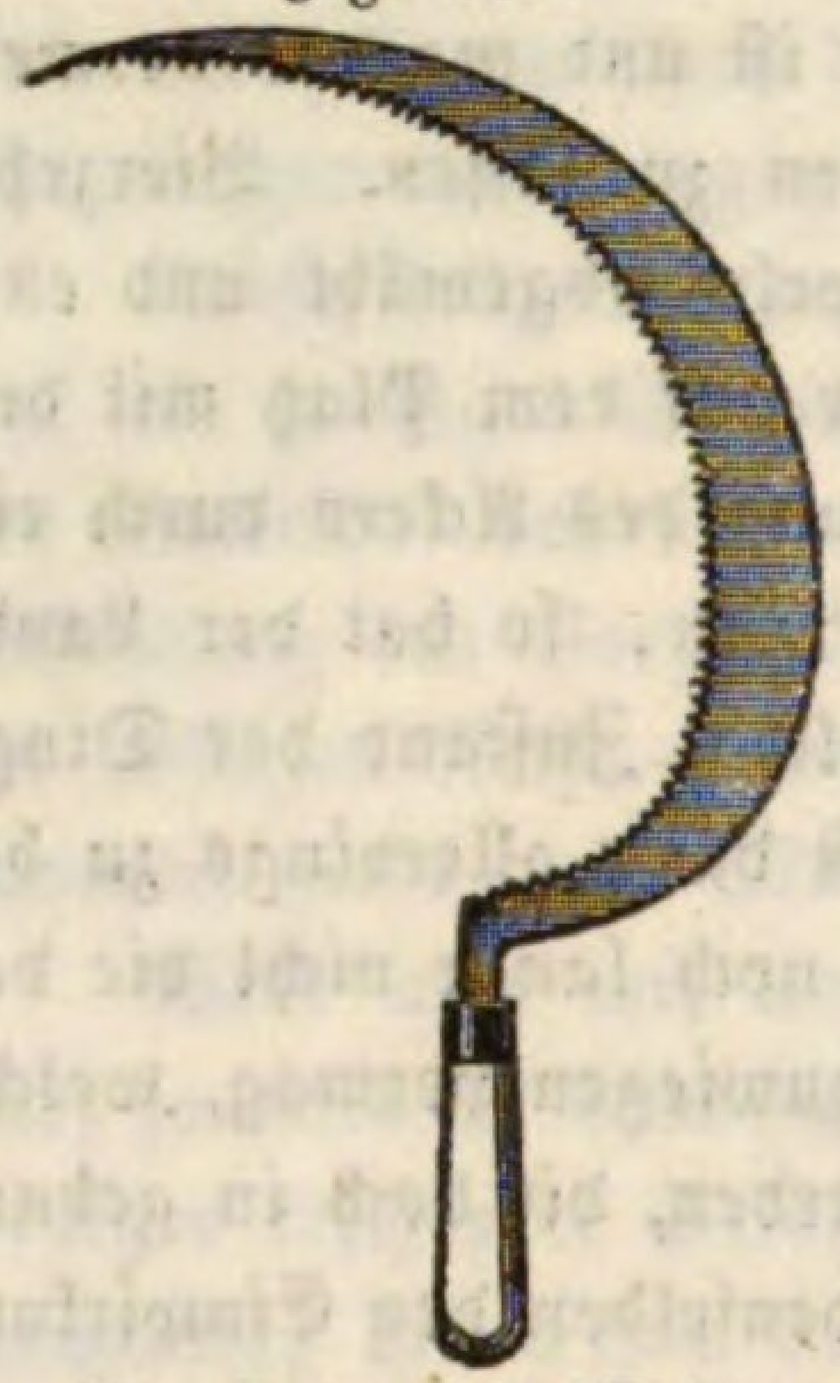
eine sehr schlecht verstandene Wirhschaftsweise ist, sehr lange Stoppeln stehen zu lassen. Es ist dies Verfahren nur in solchen Oertlichkeiten gerechtfertigt, wo der Weizen recht mit Unkraut vermischt ist und man es vermeiden will, dessen Samen unter die Frucht gerathen zu lassen. Vierzehn Tage nach der Ernte werden alsdann diese Stoppeln abgemäht und entweder als Viehfutter eingeheimst oder noch besser auf dem Platz mit den Hammeln abgeweidet. Da jedoch die Verunkrautung des Ackers durch ein besseres Culturverfahren vollständig verschwinden kann, so hat der Landwirth sehr mit sich zu Rathe zu gehen, ob ein solcher Zustand der Dinge auf die Dauer in seinem Interesse liegt. Dabei ist dann allerdings zu bedenken, daß das auf diese Weise erhaltene Futter noch lange nicht die damit verbundenen Nachtheile durch seinen Werth aufzuwiegen vermag, welche darin bestehen, daß die Herbstarbeiten unmöglich werden, die doch in gebundenem Boden unumgänglich nothwendig sind, um denselben den Einwirkungen der Winterwitterung aufzuschließen; daß von anderer Seite eine große Menge von Unkrautsamen doch in den Boden gelangt und das Feld für kommende Ernten verunreinigt, daß endlich auf solche Weise weniger Streu und weniger Dünger erzeugt wird. Es ist daher jedenfalls von größerem Vortheil, den Boden durch eine tüchtige Cultur rein und sauber zu erhalten und den Weizen so nahe an der Erde als möglich abzuschneiden. Man erhält dadurch mehr Körner, mehr Stroh und folglich auch mehr Geld und Dünger, kann also auch künstlichen Futterbau treiben und dadurch das Vieh weit besser ernähren, als durch die stehen gelassenen hohen Stoppeln.

So oft jedoch eine allzustarke Verunkrautung in Folge eines Zufalles bei dem Weizen einträte und das Abschneiden dicht an der Erde deshalb nachtheilig wäre, indem es theils für die Aufbewahrung, theils für die Reinigung des Getreides Schaden bringen könnte, läßt man die Stoppeln länger als gewöhnlich; anstatt sie abzuweiden, wäre es alsdann aber immer weit besser sie anzuzünden und abzubrennen. Hierdurch würden alle Unkrautsamen zerstört, und die Asche würde ein sehr gutes Düngmittel für schwere Böden sein.

Wahl der Erntegeräthschaften. Das älteste und bis jetzt noch gewöhnlichste Instrument zum Schneiden des Weizens ist die Sichel, Fig. 511—515 (s. f. S.). Bald ist die Schneide der Sicheln gezahnt, wie bei Fig. 511 und 512, bald ist dieselbe glatt, wie bei Fig. 513—515. Vergleichende Versuche haben ergeben, daß diese beiden Formen gleich gut sind. Die Sichel wird auf zweierlei Weise geführt: entweder geht der Arbeiter damit, das Gesicht gegen das abzuschneidende Getreide gewendet, vorwärts; gleichzeitig ergreift er mit der linken Hand, den Daumen nach Innen, eine Parthie Halme, fährt mit der Spitze der Sichel hinter dieselben, drückt die letzteren gegen die Schneide, die er alsdann in schiefer

Richtung von unten nach oben rasch gegen sich zieht, dergestalt eine Anzahl

Fig. 511.



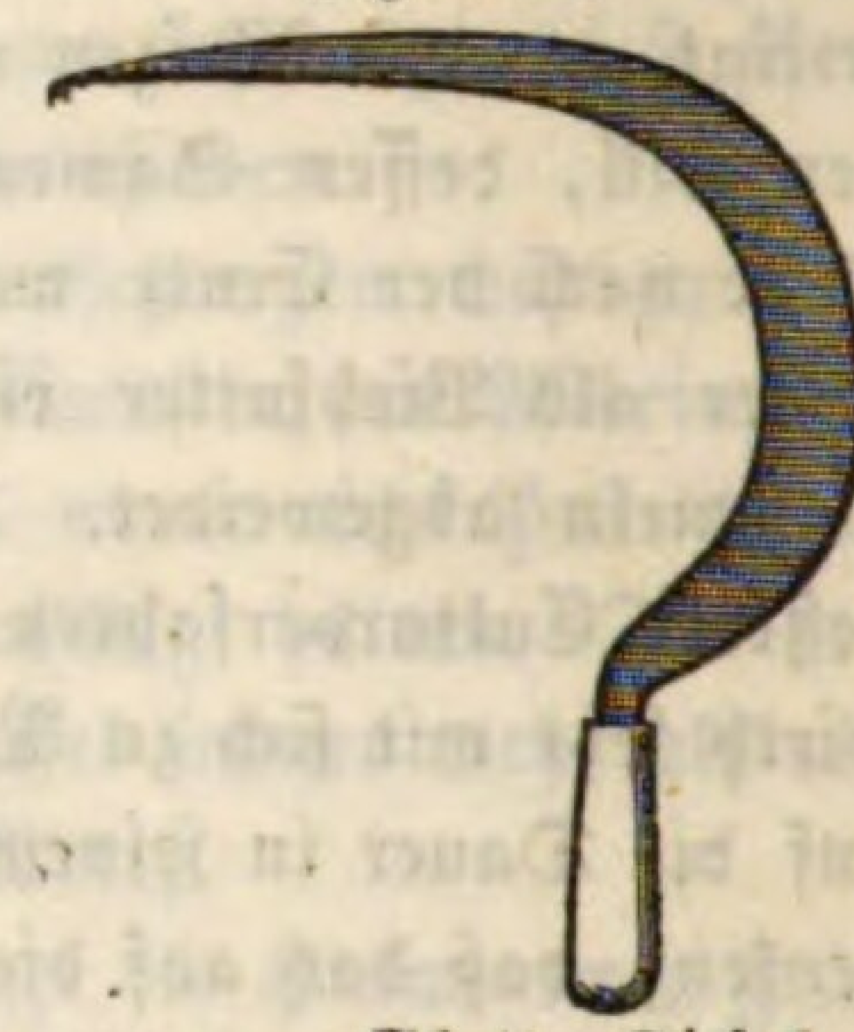
Gezahnte französische Sichel.

Fig. 512.



Englische Sichel.

Fig. 513.



Glatte Sichel.

Halme abschneidet und diese dann zu seiner Linken in kleinen Haufen oder Gelegen (Glöcken) niederlegt. Oder, wie dies in verschiedenen Gegenden der Fall ist, fängt der Arbeiter dergestalt an, daß er das abzuschneidende Getreide zu seiner Linken hat. Mit der linken Hand ergreift er die Halme, den Daumen nach außen und sie bloß ganz lose haltend, ungefähr $1\frac{1}{2}$ Fuß über dem Boden und haut dann mit der Sichel in der rechten Hand dieselben ab, wie mit einer Sense. Darnach thut er einen Schritt rückwärts und indem er das geschnittene Getreide an das noch stehende lehnt, damit es nicht umfallen kann, haut er die zweite Handvoll ab und fährt so fort, bis er genug zu einem Gelege hat, welches er dann auf seiner Rechten niederlegt. Das letztere Verfahren ist nicht allein etwas schneller als das erstere, sondern erlaubt auch den Halm näher an der Erde abzuschneiden.

Fig. 514.



Hausichel.

Fig. 515.

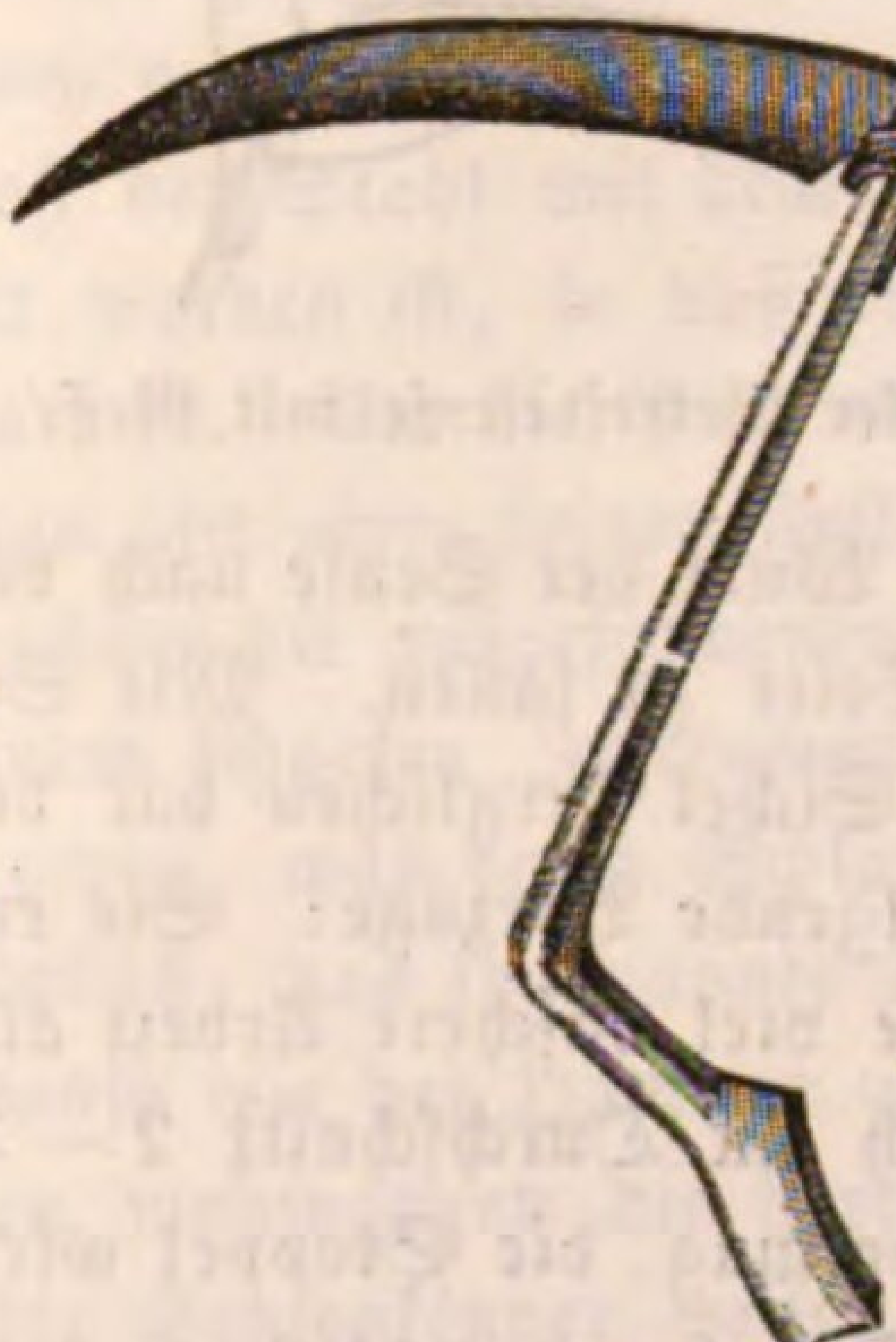


Deutsche Sichel.

Die Anwendung der Sichel bietet folgende Vortheile: die nach und nach entstehenden Gelege werden ganz regelmäßig, liegen ziemlich auseinander und trocknen um so leichter, weil sie auf einer 6—8 Zoll hohen Stoppel liegen, die das Durchströmen der Luft erleichtert. Da die Aehren mit dem Boden nicht in Berührung kommen, so ist auch in feuchten Jahrgängen das Auswachsen minder zu befürchten. Weil endlich die Führung dieses Instruments keine große Kraft und Geschicklichkeit erfordert, so kann dasselbe auch von Weibern geführt und deshalb im Fall einer nothwendigen Beschleunigung der Ernte eine große Anzahl von Arbeitskräften benutzt werden, welche auf andere Weise nicht zu verwenden wäre.

Aber diesen Vorzügen der Sichel stehen sehr bedeutende Nachtheile entgegen: die Arbeit damit geht so langsam vor sich, daß ein guter Schnitter im Tag höchstens $\frac{3}{4}$—$\frac{4}{5}$ Morgen fertig zu bringen vermag und ferner kann mit der Sichel das Getreide nur mit hohen Stoppeln abgebracht werden, wodurch denn natürlicherweise ein beträchtlicher Verlust an Stroh entsteht.

Fig. 516.



Sichet.

Viel geeigneter und empfehlenswerther zum Abbringen des Getreides ist das belgische Sichet, Fig. 516, welches in der That und verdientermaßen immer mehr in Aufnahme kommt. Es ist dasselbe ein Mittelding zwischen Sense und Sichel, mit einem kurzen, oben geknieten Stiel oder Wurf, der fast senkrecht in der Klinge steht. Der Arbeiter hält das Sichet, indem er seinen Vorderarm auf den kürzeren Theil des Wurfs stützt und die Hand durch einen in der Mitte desselben angebrachten Riemen steckt, während er mit der linken Hand einen besonderen Haken, Fig. 517, führt, mit welchem er das abzuschneidende Getreide packt; da der Arbeiter zu gleicher Zeit abhaut und in Gelege bringt, so besteht die größte Schwierigkeit darin, die geschnittenen Halme in ordentliche Gelege zu reihen.

Fig. 517.



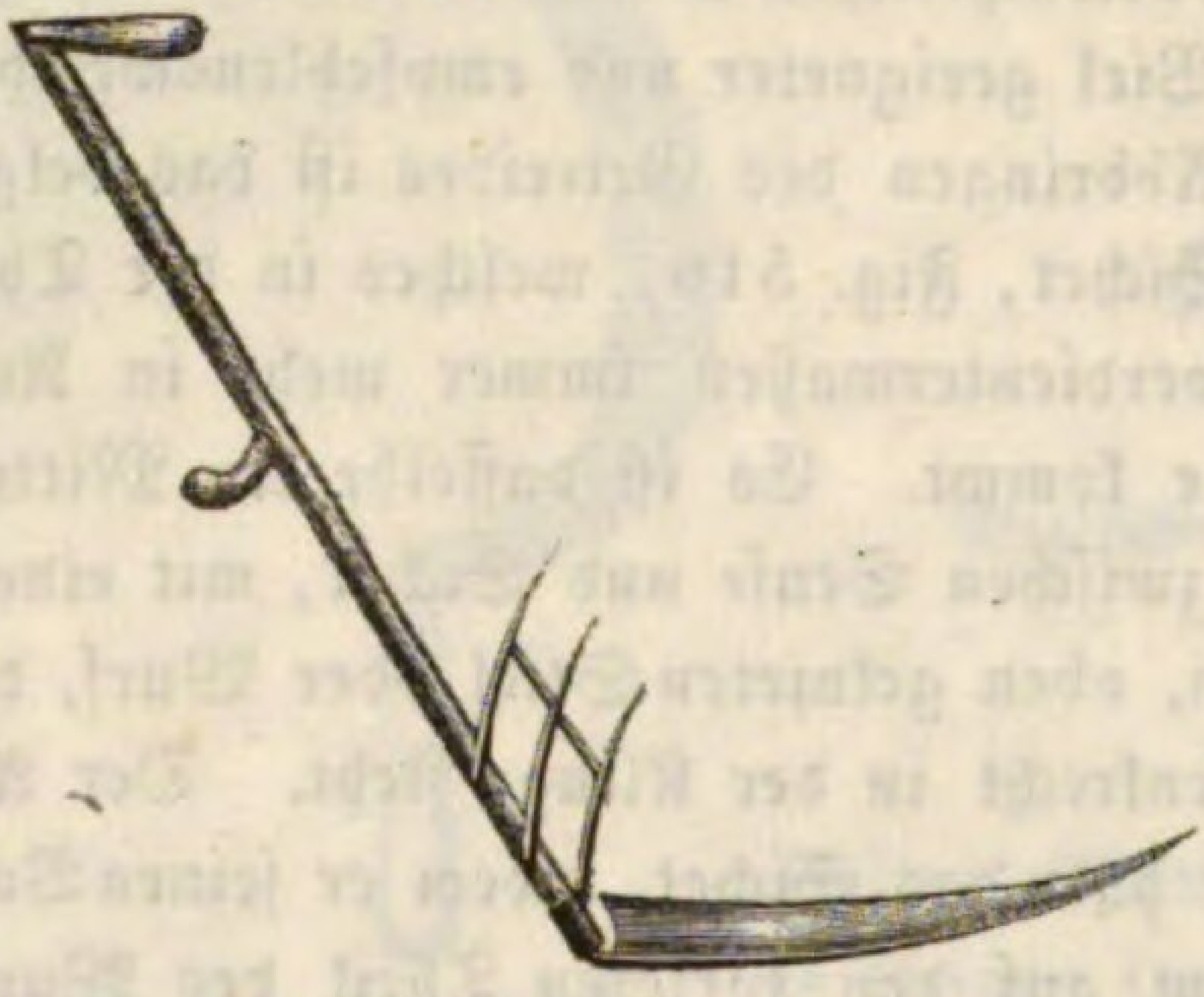
Sichethaken.

Mit dem Sichet kann besonders gut Lagergetreide oder Wirrfrucht gehauen werden, was mit der Sichel oder der gewöhnlichen Sense bei weitem nicht so gut geht. Die Arbeit damit geht auch ziemlich rasch von statten, denn ein Mann kann mit dem Sichet recht gut das Doppelte leisten, wie mit der Sichel. Die Stoppeln bleiben dabei ganz niedrig und es findet durchaus kein Verlust statt. Dagegen ist aber mit dem Sichet nur ganz schwierig niedriges Getreide oder recht licht gesäete Frucht, welche dem Haken des Arbeiters keinen hinreichenden Widerstand bieten, abzubringen. Auch bei steinigen oder unebenen Feldern wird seine Führung erschwert, weil die Klinge dem Boden zu nahe kommt und daher sehr leicht beschädigt wird.

Das dritte Instrument zum Schnitt der Halmfrüchte ist die gewöhnliche Sense, Fig. 518—520 (s. f. S.). Bei dem Abmähen des Getreides steht der Arbeiter so, daß er dasselbe zur Linken hat und die abgehauene Frucht gegen die stehende fällt. Eine mit einer Sichel versehene Frau folgt ihm und

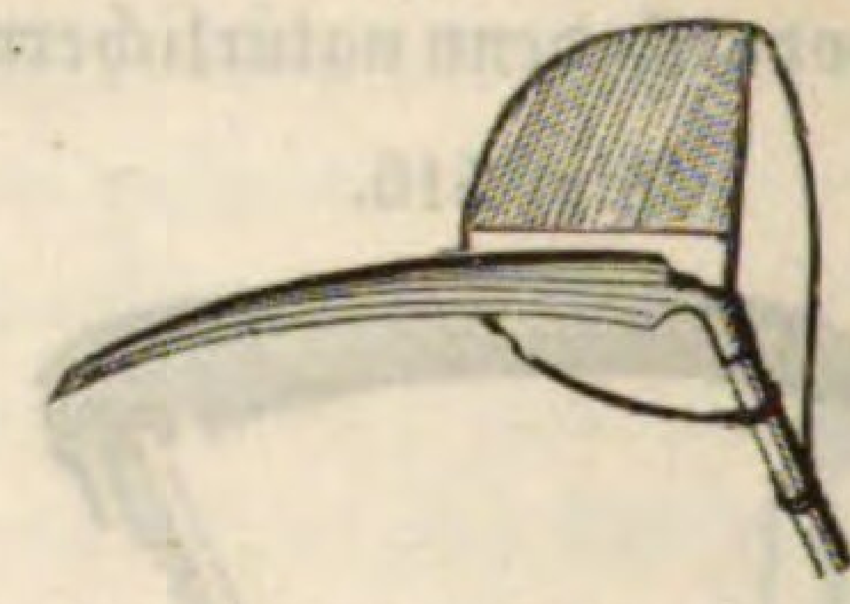
bringt das abgeschnittene Getreide in Gelege. Um aber auf diese Weise mit Erfolg mähen zu können, muß die Sense mit einem Bügel, *A*, Fig. 520, oder einem Reff, Fig. 519, versehen sein, welche die Halme hindern,

Fig. 518.



Deutsche Sense.

Fig. 519.



Norfolker Getreidesense mit Reff.

über den Wurf der Sense nach der rechten Seite zu fallen. Mit Sichel und Sichet verglichen hat die Sense folgende Vorzüge: Sie erlaubt eine viel raschere Arbeit als mit dem Sichet, weil ein Arbeiter damit täglich im Durchschnitt 2 — 3 Morgen fertig zu bringen vermag, die Stoppel wird eben so kurz wie mit dem Sichet und endlich werden die von einem zweiten Arbeiter aufgerafften Gelege nicht so dick und trocknen weit besser, als diejenigen des Sichels. Allein die Sense liefert nur eine sehr schlechte Arbeit bei Lager- oder Wirrfrucht; außerdem erheischt ihre Führung bedeutende Kraft und eine gewisse Geschicklichkeit, die nicht jedem Arbeiter gegeben ist; da sie endlich die Halme sehr stark erschüttert, so veranlaßt sie bei sehr reifem Getreide größeren Körnerausfall als die übrigen Erntegeräthe.

Fig. 520.



Belgische Getreidesense mit Bügel.

Es ist daher schwer, eines der drei genannten Instrumente unbedingt zu wählen, weil keines davon unter allen gegebenen Verhältnissen alle Vorzüge in sich vereinigt. Die Sichel wird überall da den Vorzug verdienen, wo nur ganz kleine Stücke abzubringen sind, oder wo man über eine hinreichende Zahl von Arbeitskräften zu verfügen hat; in größeren Wirthschaften wählt man das Sichet, wenn man Lagerkorn hat, und die Sense immer, wenn man über genug gute Mäher verfügen kann, wenn die Bodenoberfläche unregelmäßig und uneben und die Reife des Getreides noch nicht allzuweit vorgeschritten ist.

Die in einer Gegend von Alters her üblichen Verfahrungsarten wollen hierbei selbstverständlich stets in genauen Betracht gezogen werden, weil es in den meisten Fällen gewagt und unräthlich ist, ortsübliche Gewohnheiten mit einem Male durch neue Methoden zu verdrängen und weil schon die

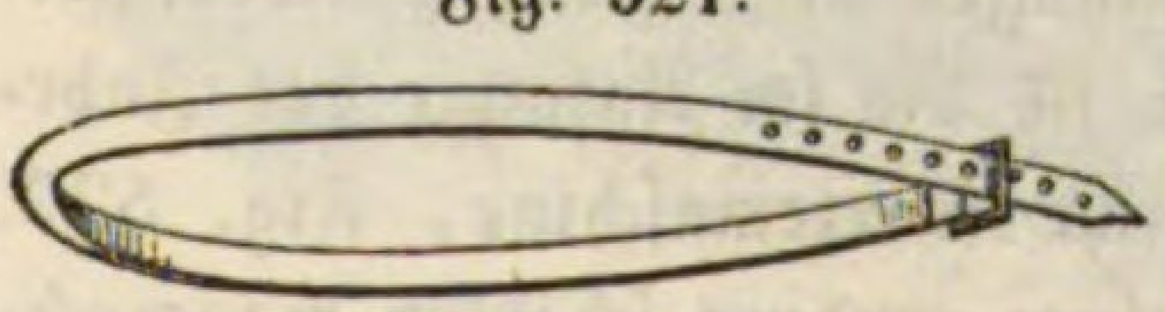
Unbekanntschaft der Arbeiter mit den letzteren gerade bei der Ernte großen Verlust veranlassen kann.

Wenn eine Sense gute und rasche Arbeit liefern soll, so muß sie besonders eine sehr gute Klinge oder Blatt, wie man dieselbe nennt, haben. Obgleich es verschiedene Sensenschmieden, namentlich in Steyermark, giebt, welche ganz vortreffliche Sensen liefern, so kommen doch im Handel immer noch weit mehr schlechte als gute vor. Gewöhnlich liegt der Fehler darin, daß der Stahl mit dem Eisen auf eine ganz mangelhafte Weise verarbeitet worden ist, so daß ein Theil des Blattes zu weich und der andere zu hart ist. Um die Güte eines Sensenblattes genau zu bestimmen, untersucht man mit einer feinen Feile die verschiedenen Stellen der Schneide und bezeichnet die aufgefundenen harten und weichen Stellen durch eine Kerbe mit einem scharfen Instrument. Soll dann später die Sense scharf gemacht werden, was durch Schlagen der Schneide mit einem Hammer auf einem Amboß, das sogenannte Dengeln, geschieht, so sollen alle weichen Stellen ebenso wie der Hammer und der Amboß mit kaltem Wasser befeuchtet werden, wohingegen die harten Stellen bloß trocken bearbeitet werden. Geübte Sensenkenner wissen ein Blatt übrigens schon nach seinem Klang genau zu schätzen.

Das Dengeln der Sensen erfordert viele Uebung und Geschicklichkeit und wird von sehr wenigen Leuten richtig besorgt, woher denn die meisten Sensen ungleiche Schneiden und ein verdorbenes Blatt haben. Ein gutes Dengeln muß überall gleichmäßig und stets mit Beachtung der Eigenschaften des Metalls geschehen. Sollen mit der Sense harte Stengel, wie Halmfrüchte, Luzerne u. s. w., abgehauen werden, so muß die Schneide oder der Dengel schmal sein; zum Abmähen weichen Grases dagegen ist ein ganz feiner und breitverlaufender Dengel nothwendig. Auch bei dem Schärfen des Blattes mit dem Wetzstein muß hierauf Bedacht genommen werden.

Zu der Sense gehören noch als nothwendige Ausrüstung des Arbeiters: 1) ein Gürtel, Fig. 521, mit dem Wasserfaß, Fig. 522, welches letztere mit einem Haken an ersterem hängt und zur Aufnahme des Wetzsteins mit dem nothwendigen Wasser bestimmt ist. Der Gürtel ist von Leder und das Wasserfäßchen besteht entweder aus einem Kuhhorn oder ist von Holz ausgedreht; 2) der Wetzstein, welcher nicht immer in guter Qualität zu haben ist, indem das Korn der meisten entweder zu weich oder zu hart, oder doch wenigstens nicht vollkommen gleichmäßig ist. Zur Beseitigung dieser Uebelstände werden daher künstliche Wetzsteine fabricirt,

Fig. 521.



Mähegürtel.

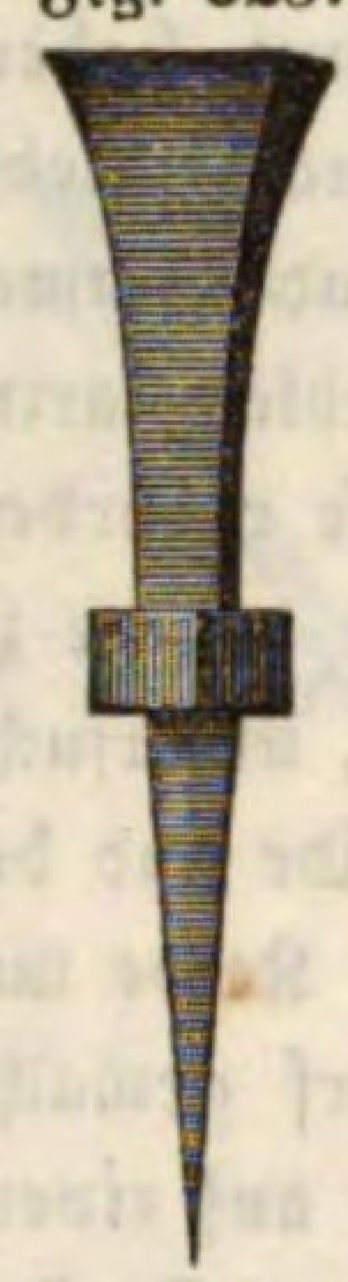
Fig. 522.



Wasserfaß

welche hinsichtlich der Gleichmäßigkeit ihres Korns den natürlichen sehr vorzuziehen sind. Diese künstlichen Wetzsteine, welche manchmal nur zu scharf greifen und das Blatt zu rasch abnutzen, schärfen die Sense recht gut und ermüden den Arm des Mähers weniger als die natürlichen, vermögen aber das Dengeln noch keineswegs zu ersetzen; 3) ein tragbarer Ambos, Fig. 523, der Dengelstock, worauf das Sensenblatt scharf geklopft werden muß, so oft die Schneide so dick oder schartig geworden ist, daß sie nicht mehr schneidet; der Dengelhammer, Fig. 524, mit welchem das Geschäft des Dengelns verrichtet wird, und zwar in zweifacher Weise, nämlich entweder mit dem breiten Theil, wobei das Sensenblatt auf einen scharfen Ambos, oder mit dem schmalen Theil, wobei es auf einen breiten Ambos gelegt wird. Die erstere Methode ist die schwierigere, aber auch vollkommnere. Dengelstock und Hammer müssen stets von gutem Stahl sein.

Fig. 523.



Dengelstock.

Fig. 524.



Dengelhammer.

Zum Zusammenbringen der Gelege hat man in verschiedenen Gegenden Fruchtharken, Fig. 525 und 526, im Gebrauch, einfache Werkzeuge wie große Rechen mit langen und wenigen Zinken von Holz oder Eisen, mit welchen das Getreide in Massen zusammengerecht wird, um es binden und aufladen zu können.

Fig. 525.

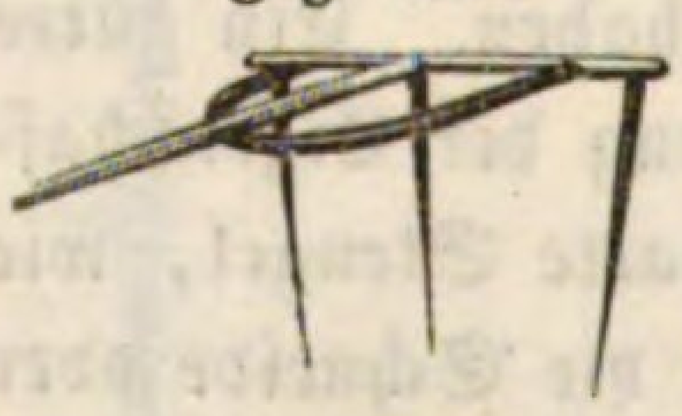


Fig. 526.

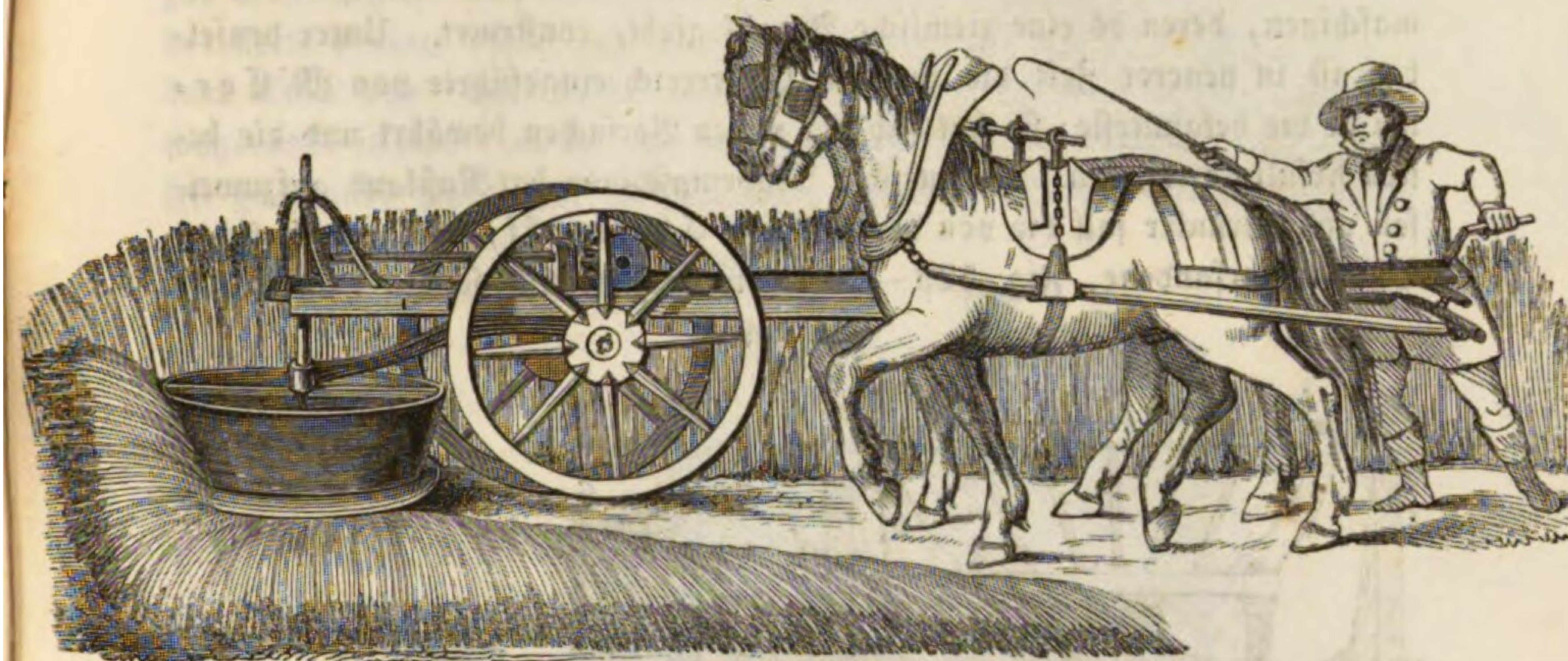


Fruchtharken.

Vielfach hat man sich schon mit der Construction von Mähemaschinen beschäftigt, allein es ist bis in die neuere Zeit nicht gelungen, eine solche herzustellen, welche allen Erfordernissen und Ansprüchen gehörig entspräche. Dennoch existiren verschiedene Erntemaschinen für Getreide, deren Construction beachtenswerth ist, wenn auch ihre Leistungen nicht ganz zufriedenstellend ausgefallen sind. Die erste darunter ist die im Anfange des Jahrhunderts in England erfundene Smith'sche Erntemaschine, Fig. 527. Der arbeitende Theil derselben besteht in einer rundum scharfen wagerechten Stahlscheibe, welche sich mit großer Schnelligkeit um ihre senkrechte Achse dreht, während die ganze Maschine von einem Pferdegespann vorwärts geschoben wird und die Gestellräder die Bewegung mittelst eines Triebwerks fortpflanzen. Die von der Scheibe abgeschnittenen Halme werden von einer Blechtrommel so auf die Seite geschoben, daß sie regelmäßige Gelege bilden. Das Princip dieser Construction ist jedenfalls

anerkennenswerth, wenn es auch noch bedeutender Vervollkommnung be-

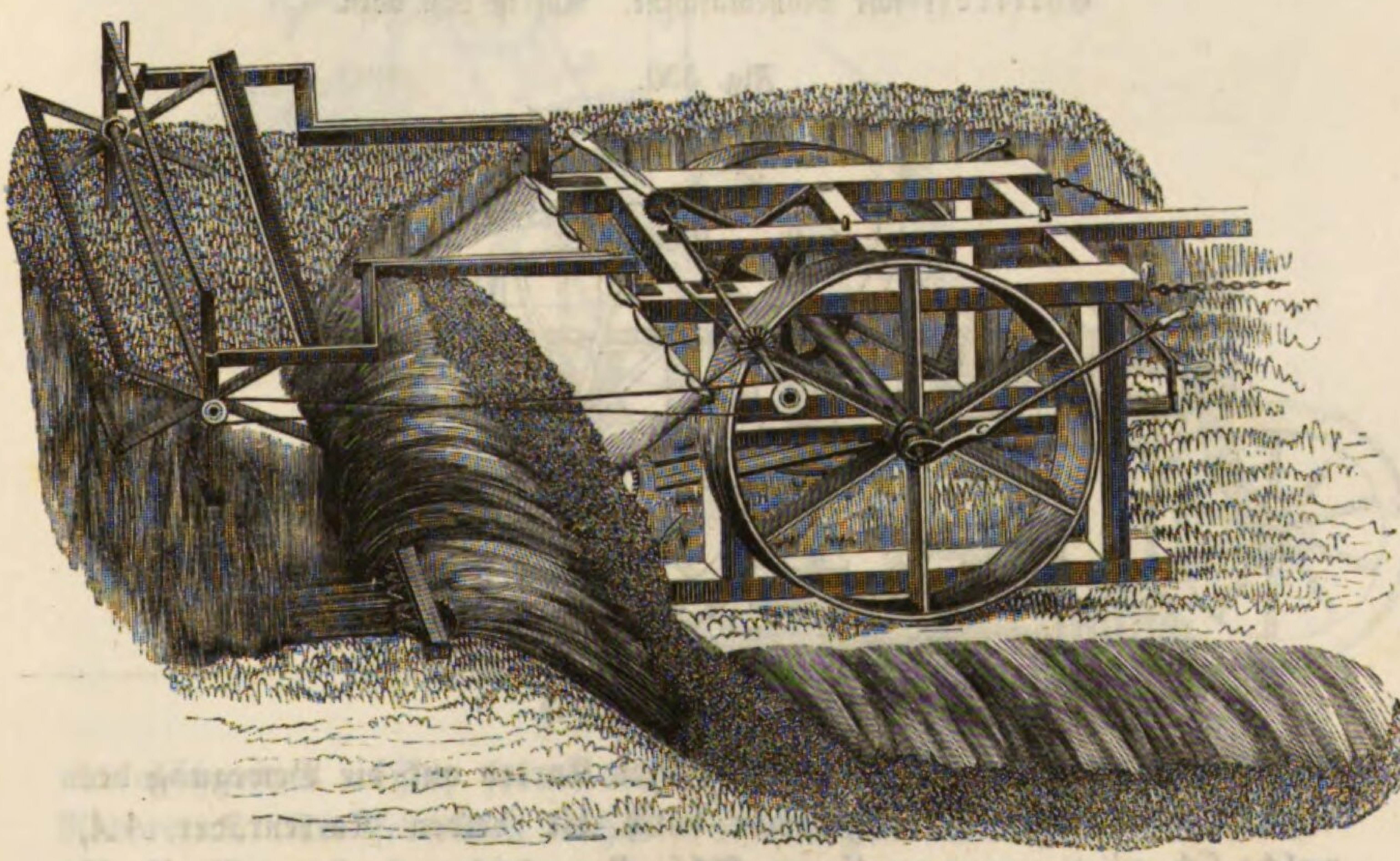
Fig. 527.



Smith's Erntemaschine.

dürfte. Ein zweites System von Erntemaschinen ist das amerikanische oder Bell'sche, Fig. 528, bei welchem die Halme durch einen Schneideapparat

Fig. 528.

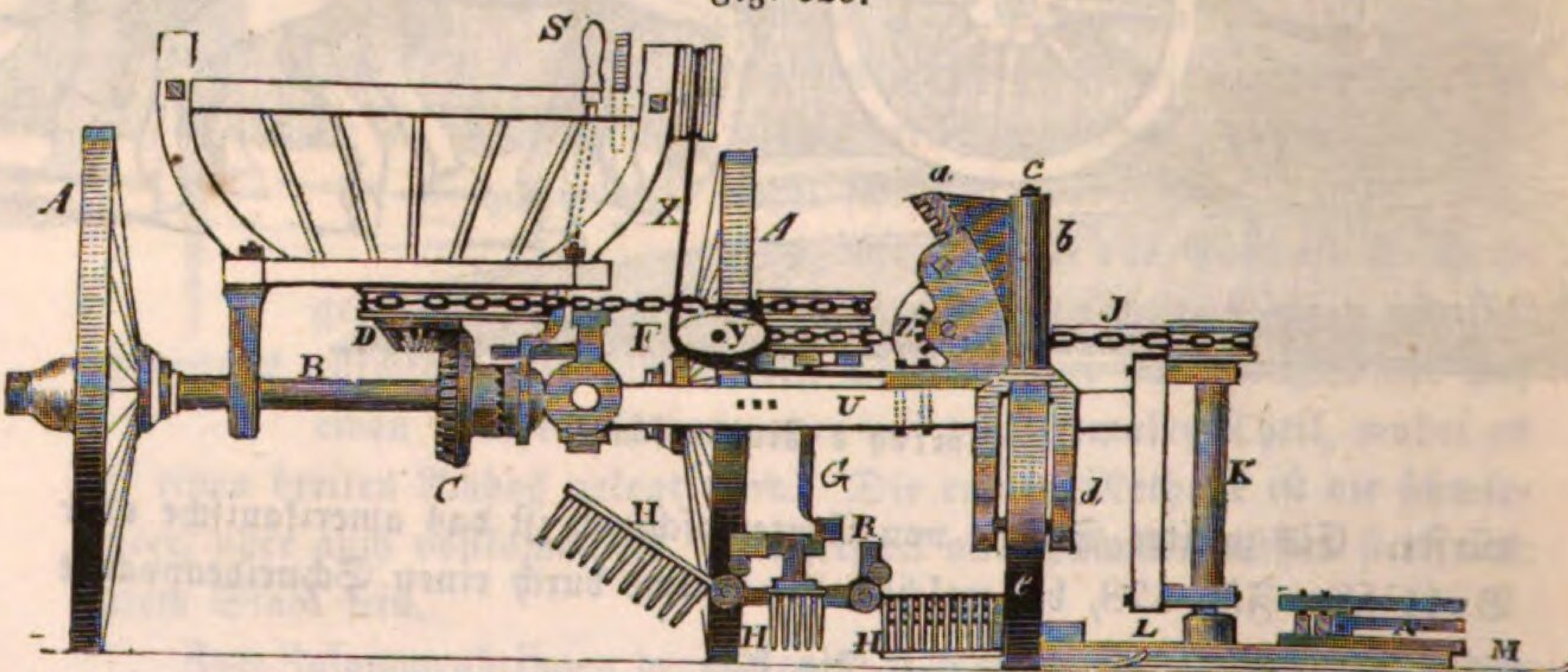


Bell's Mähemaschine.

von übereinander weggehenden zweischneidigen, spitzen Klingen, welche wie Scheeren wirken, abgeschnitten und mittelst eines Haspels auf eine schiefe

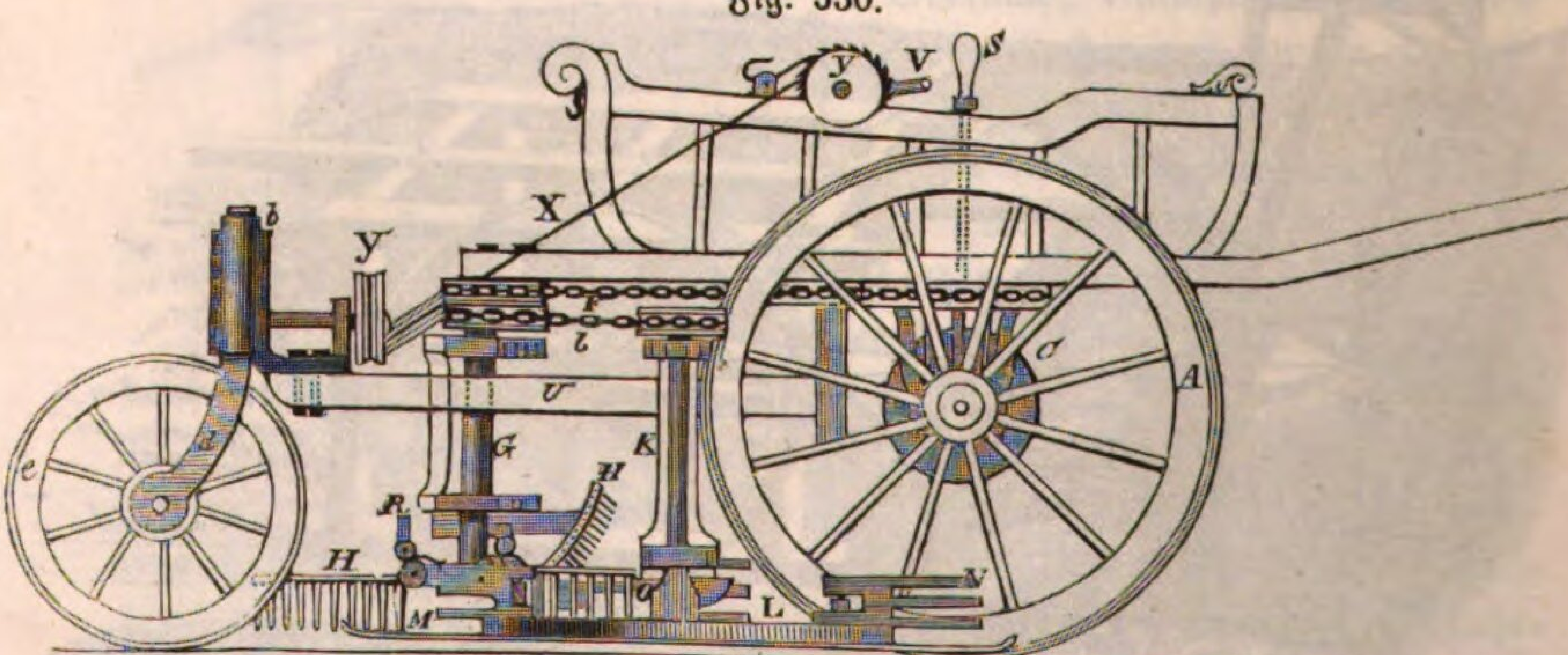
Leinwandebene gelegt werden, von welcher sie dann herab auf den Boden in Gelege gleiten. Nach diesem System sind alle amerikanischen Mähemaschinen, deren es eine ziemliche Anzahl giebt, construirt. Unter denselben ist in neuerer Zeit die auch in Oesterreich eingeführte von M'Cormigk die bekannteste; sie hat sich bei vielen Versuchen bewährt und die besten Resultate ergeben. Die meisten Mähemaschinen hat Rußland aufzuweisen und darunter soll die von den Brüdern Chittroff, zwei gewöhnlichen Bauern, erfundene, Fig. 529—531, die vorzüglichste sein. Das Gestell

Fig. 529.



Chittroff'sche Mähemaschine. Aufriß von vorn.

Fig. 530.

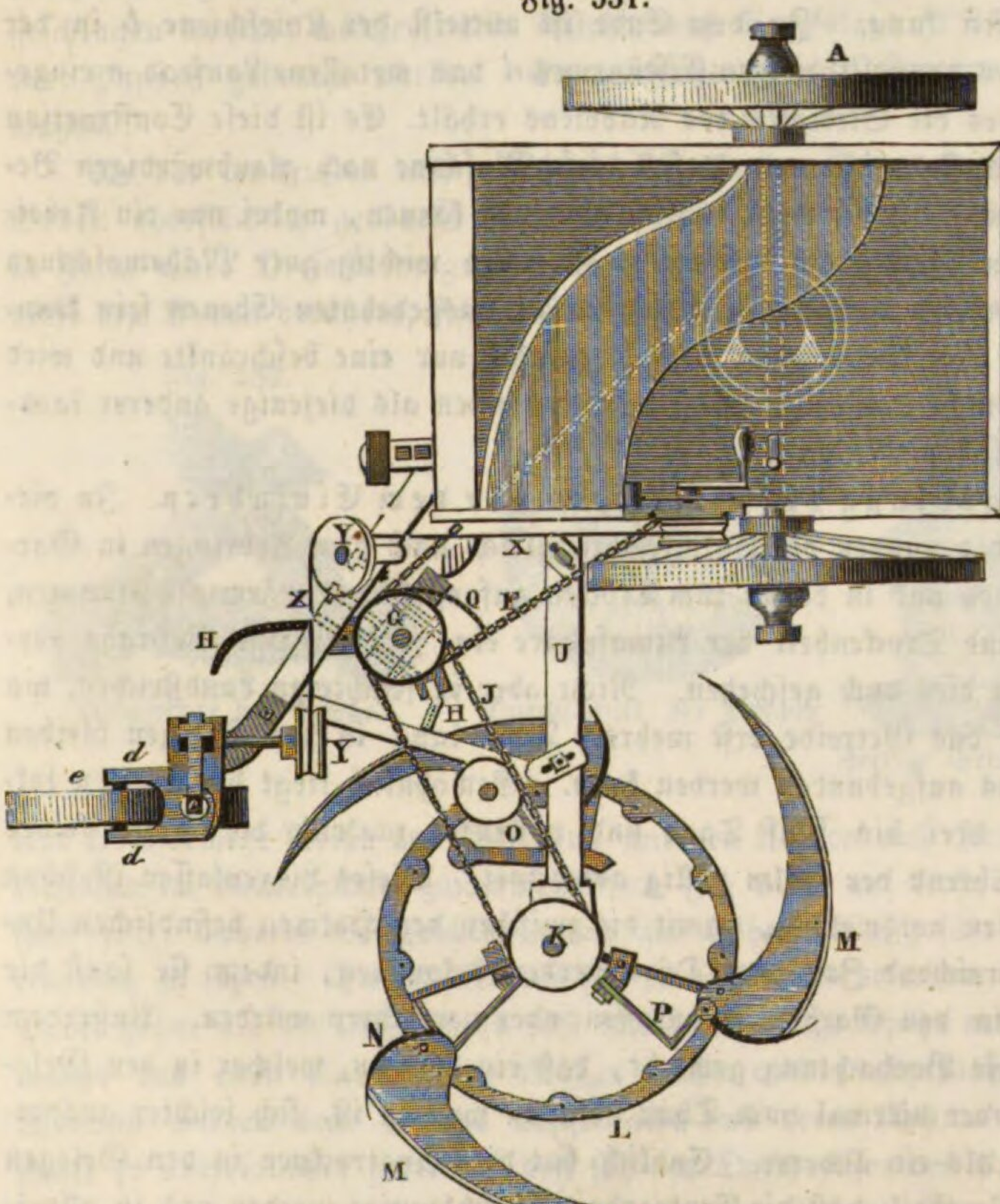


Dieselbe. Seitenaufriß.

derselben bildet einen leichten, zweirädrigen Karren und die Bewegung des Mechanismus wird hervorgebracht durch die beiden Karrenräder *A A*, welche sich mit der runden eisernen Achse *B* zugleich umdrehen. An ihr ist das conische Stirnrad *C* senkrecht befestigt, das den Drilling *E* und die Laufrolle *D* umdreht. Um diese schlingt sich die Kette *F*, welche eine zweite kleinere Rolle mit der Spindel *G* bewegt, an welcher die Harken *HH* so

angebracht sind, daß sie das gemähete Getreide oder Gras abnehmen und zur Seite legen. An *G* befindet sich eine zweite Laufrolle, welche mittelst der Kette *J* eine dritte auf der senkrechten eisernen Welle *K* fest angeschobene Rolle und damit diese selbst bewegt. Die Welle *K* trägt unten das wagerechte eiserne Rad *L*, auf dessen Kranz drei Sensenblätter *MMM* so fest geschraubt sind, daß sie Pflanzen, die in ihr Bereich gerathen, fassen

Fig. 531.



Chittroff'sche Mähemaschine. Grundriß.

und abschneiden müssen, sobald der Karren sich in Bewegung setzt und das Rad rotirt. Die federnden Rechen *NN* streichen vermittelst der Feder *O* und des Rahmens *P* das Abgemähete zur Seite, während die Schienen *Q* mit dem Scharnier *R* die Stellung der Harken *H* reguliren. Die im Kasten des Karrens angebrachte Handhabe *S* hebt mittelst eines geknieten Hebels das Sperrrad *T* aus, wodurch sogleich die Umdrehung aufgehoben

wird. Soll die Maschine ganz außer Thätigkeit gesetzt und damit auf gewöhnlichen Wegen heimgefahren werden, so wird mittelst der Kurbel *V* das Rad mit den Rollen *Y* umgedreht, welche, durch den Laufriemen *X* mit einander verbunden, das Zahnrad *Z* dermaßen in Rotation bringen, daß es an der bogenförmigen Zahnstange *a* in die Höhe läuft und solchergestalt den ganzen Rahmen *U*, welcher die arbeitenden Theile trägt und zusammenhält, so hoch emporhebt, daß er die Erde unter keiner Bedingung mehr streifen kann. Zu dem Ende ist mittelst der Knieschiene *b* in der Röhre *c* des doppelttheiligen Eisenarmes *d* das metallene Laufrad *e* eingefügt, welches die Stetigkeit des Rahmens erhält. Es ist diese Construction eine ziemlich sinnreiche und es soll diese Maschine nach glaubwürdigen Berichten bequem 20 Morgen täglich abmähen können, wobei nur ein Arbeiter und ein Pferd noch beschäftigt ist. So wichtig gute Mähemaschinen bei dem Betrieb großer Wirthschaften in ausgedehnten Ebenen sein könnten, so ist ihre Anwendung doch jedenfalls nur eine beschränkte und wird niemals von so großem Einfluß werden können als diejenige anderer landwirthschaftlichen Maschinen.

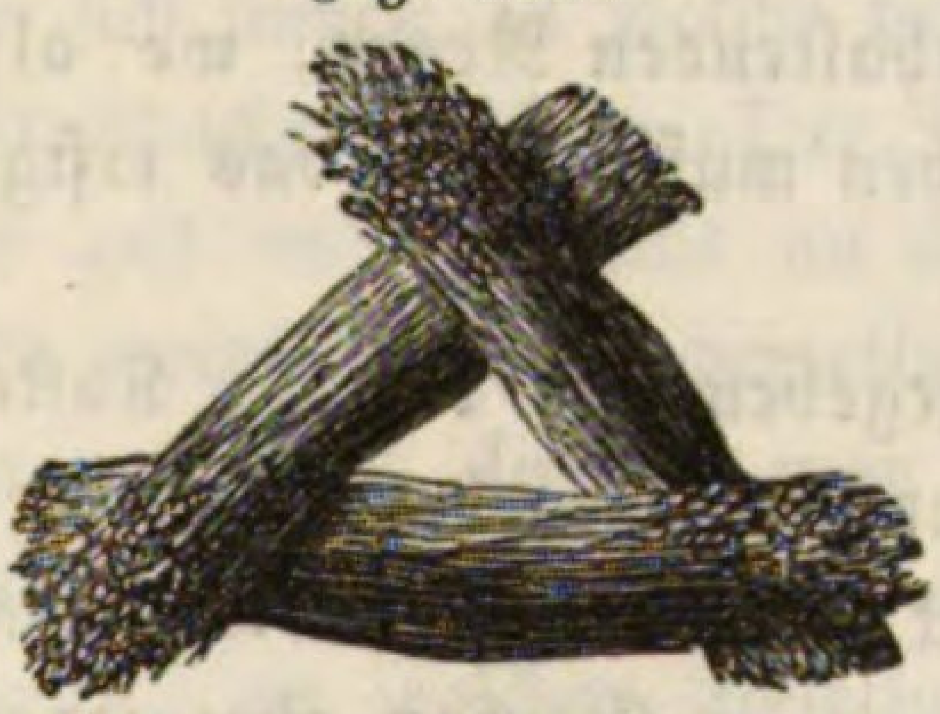
Behandlung des Getreides vor dem Einfahren. In vielen Gegenden werden die Halmfrüchte gleich nach dem Abbringen in Garben gebunden und in diesen zum Trocken aufgestellt; in wärmeren Klimaten, wo Hitze und Trockenheit der Atmosphäre eine jede etwaige Gährung verhüten, kann dies auch geschehen. Nicht aber in feuchteren Landstrichen, wo gewöhnlich das Getreide erst mehrere Tage lang in den Gelegen bleiben muß, ehe es aufgebunden werden kann. Gewöhnlich liegt der Weizen solchergestalt drei bis fünf Tage und vollendet zugleich die Reife seines Korns, während der Halm völlig abtrocknet. Dieses Liegenlassen ist schon um deswillen nothwendig, damit die zwischen den Halmen befindlichen Unkräuter hinreichend Zeit zum Dürrewerden bekommen, indem sie sonst die Gährung in den Garben veranlassen oder vermehren würden. Außerdem hat man die Beobachtung gemacht, daß ein Weizen, welcher in den Gelegen drei- oder viermal vom Thau befallen worden ist, sich leichter ausdreschen läßt als ein anderer. Endlich hat dies Austrocknen in den Gelegen noch den Vortheil, daß die Erntearbeiten beschleunigt werden und in allmäliger Folge kommen, anstatt daß sie sonst gleichzeitig eintreten würden, sobald das Getreide unmittelbar nach dem Abbringen in Garben gebunden würde.

Bei günstiger Witterung läßt man die Gelege meistens ganz ruhig liegen oder wendet sie höchstens 3—4 Tage lang an jedem Morgen um, damit sie auf allen Seiten von der Sonne beschienen und vom Thau benetzt werden; sind sie recht ausgetrocknet, so werden sie in Garben gebunden und in Sicherheit gebracht. Allein leider ist das Verfahren nicht im-

mer so einfach; in regnerischen Sommern hat man oft selten so viel schönes Wetter, daß das Getreide in den Gelegen trocken genug werden kann, um es binden und einscheuern zu können. Dann wächst das Korn entweder in der Aehre aus oder schrumpft durch Schimmel zusammen, und es entstehen beträchtliche Verluste sowohl hinsichtlich der Güte als der Menge des Ertrags. Um diesen Uebelständen vorzubeugen, muß in solchen Gegenden, welche häufig feuchte Sommer haben, ein ganz besonderes Verfahren eingeschlagen werden, welches darin besteht, daß die Gelege in kleine Haufen oder Puppen gebracht werden. Es geschieht dieses Aufpuppen folgendermaßen.

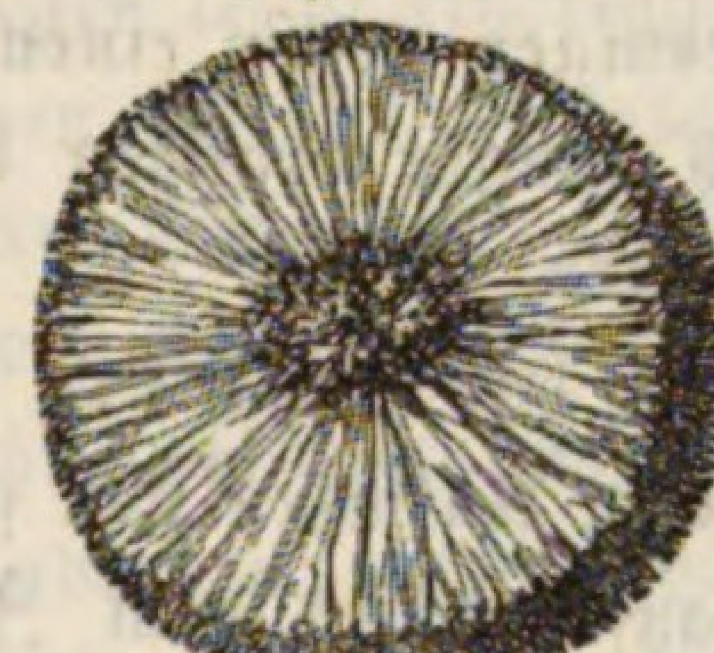
An der trockensten und erhöhtesten Stelle des Feldes wird zuerst der Boden oberflächlich geebnet; alsdann werden drei einzelne Gelegebündel in Form eines Dreiecks dergestalt über einander gelegt, daß die Aehren nicht den Boden berühren, Fig. 532; auf diesen Unterbau setzt man sodann

Fig. 532.



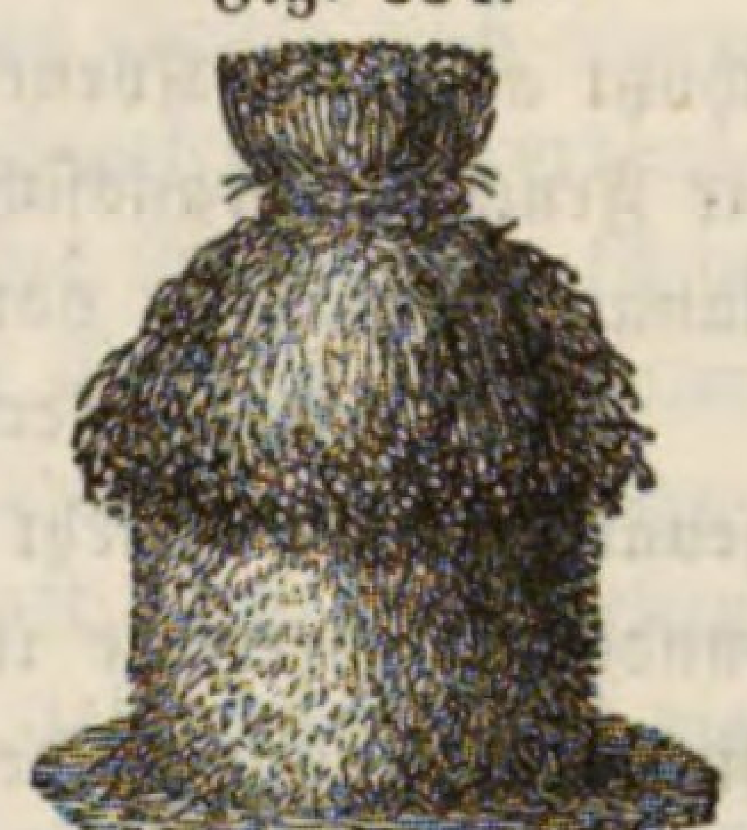
Grundlage der Puppe.

Fig. 533.



Durchschnitt der Puppe.

Fig. 534.



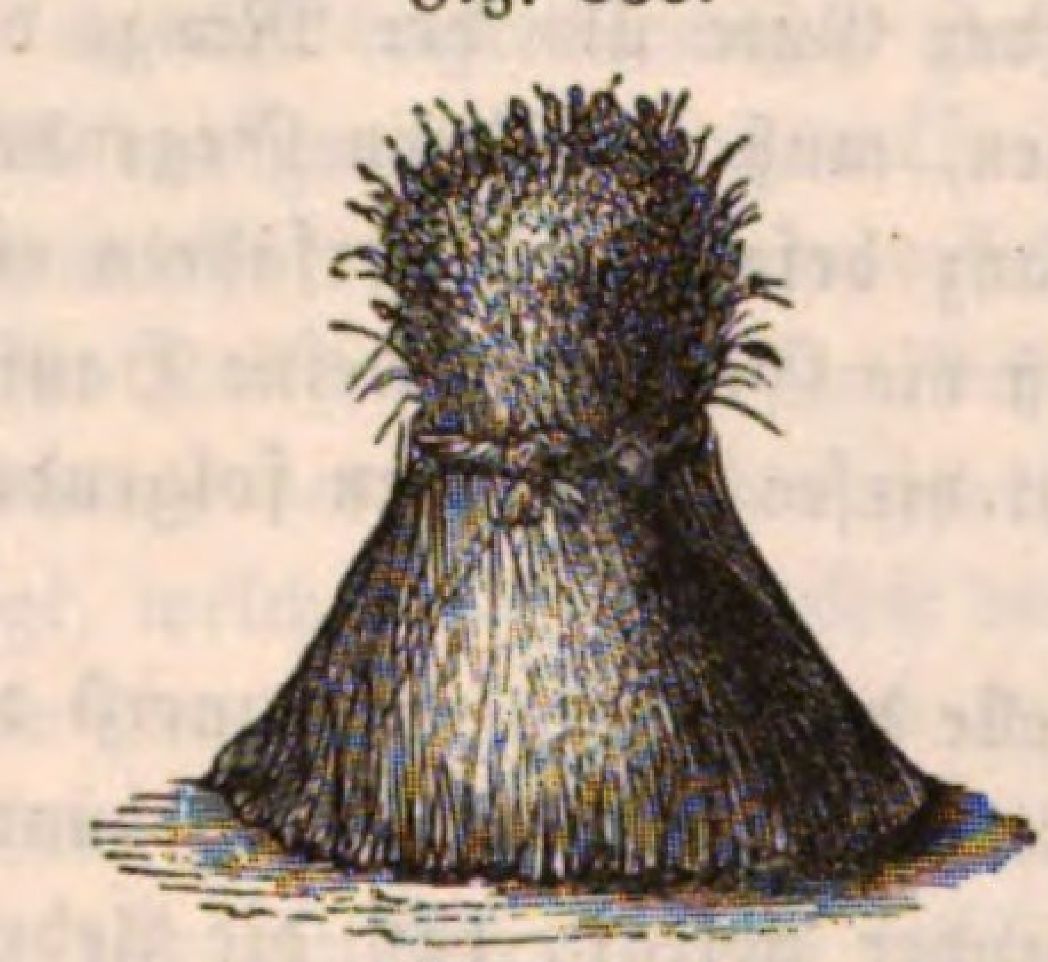
Fertige Getreidepuppe.

eine kreisförmige Reihe von Gelegen, mit den Aehren nach Innen, so daß dieselben im Mittelpunkte zusammenstoßen, Fig. 533; auf diese Weise fährt man fort, mehrere Gelegeschichten bis zur Höhe von ungefähr 4 Fuß auf einander zu setzen. Da alle Aehren sich in der Mitte befinden, so ist dieser Punkt höher als der Umfang, so daß eine dachförmige Spitze entsteht, durch welche das etwa eindringende Wasser leicht wieder abzufließen vermag. Alsdann werden neue Gelege aufgebracht und deren Aehren im Mittelpunkt so übereinander gekreuzt, daß sich der Durchmesser der Puppe immer mehr vermindert und sobald die Abdachung eine Neigung von 45 Graden erreicht hat, hört man mit dem ferneren Aufsetzen auf und stürzt über die Puppe eine recht große festgebundene Garbe, welche mit den Aehren so auseinandergespreizt ist, daß sie einen schützenden Hut oder ein Regendach zu bilden vermag, Fig. 534.

Die Puppen können auch auf folgende Weise gebauet werden: Man nimmt eine gewisse Menge von Frucht, ungefähr soviel, als zu drei bis vier Garben erforderlich ist und bindet dieselbe ungefähr 8 Zoll unterhalb der Aehren zu einer großen Garbe zusammen; diese wird alsdann unten

auseinandergezogen, damit sie einen festen Stand bekommt und die Luft durchstreichen kann, Fig. 535; darauf setzt man über das Ganze einen Hut mit einer Garbe, deren Aehren man auseinandergeschlagen hat, Fig. 536.

Fig. 535.



Senkrechte Puppe ohne Dach

Fig. 536.

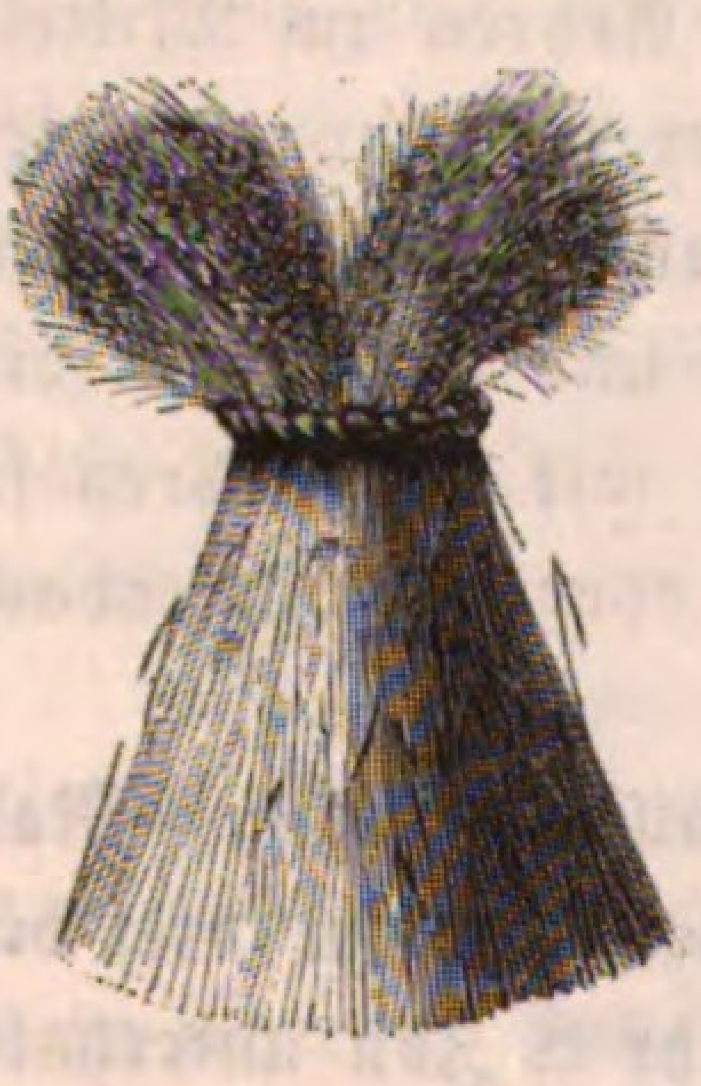


Dieselbe mit dem Dach.

Diese zweite Art der Puppen ist zwar schneller gebaut als die erstere, schützt aber die Körner weniger gegen einen anhaltenden Regen; wo also die Früchte voraussichtlich länger draußen bleiben müssen, ist das erstgenannte Verfahren vorzuziehen.

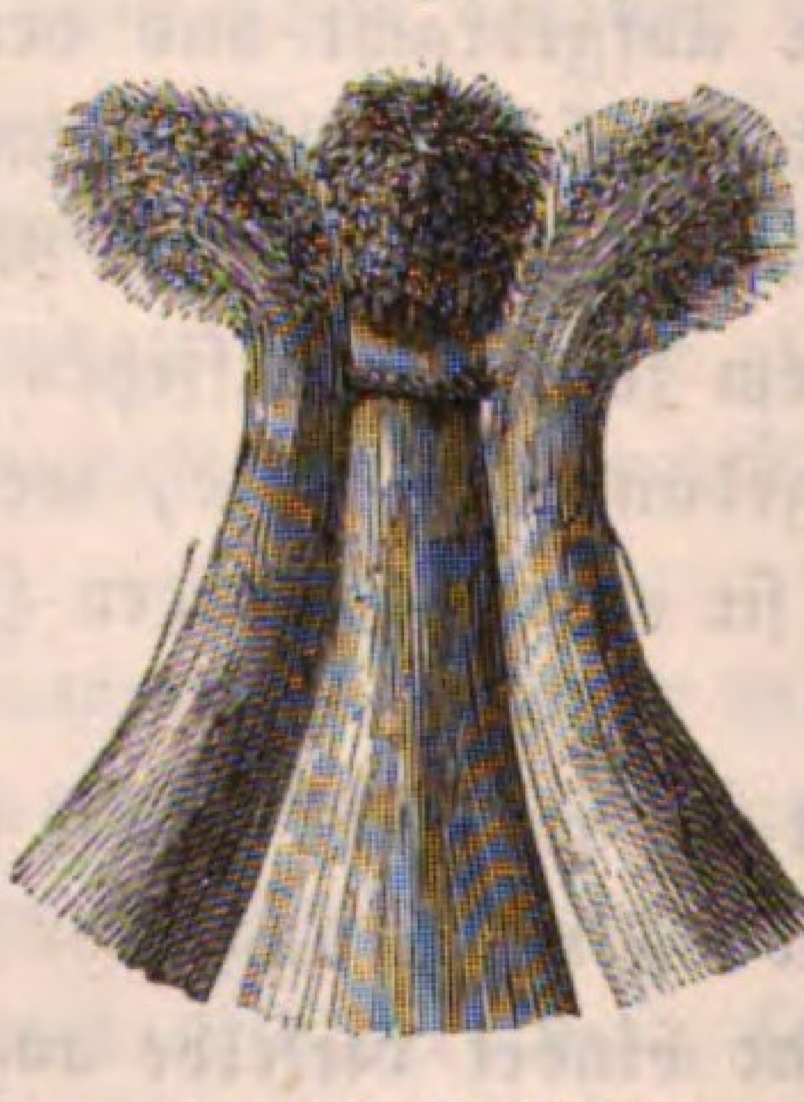
Ein drittes Verfahren hat Schwerz angegeben und dasselbe Kasten genannt. Es besteht in dem Aufsetzen von gebundenen Garben oder ungebundenem Getreide in Haufen. Zu dem Zweck der völligen Abtrocknung ist das Aufpuppen des losen Getreides demjenigen in Garben aber jedenfalls vorzuziehen. Hagedorn hat dieses Verfahren in vervollkommneter Weise also beschrieben: Ist der Weizen nicht naß und stark verunkrautet, so wird er bei veränderlichem Erntewetter unmittelbar hinter den Schnittern vorsichtig aufgehäuft, und zwar in Haufen, welche ungefähr je drei Garben fassen. Zu dem Ende wird ein Arm voll Weizen genommen, mit einem kleinen Strohseil unter den Aehren zusammengebunden, mit den Sturzenden auf die Erde gestaucht, so daß er aufrecht steht, und dann die Aehren nach zwei Seiten auseinander gebogen, Fig. 537; hier hinein legt man von den zwei entgegengesetzten Seiten zwei Arme voll, so daß das Stroh dachförmig nach Außen steht, Fig. 538, und nun stellt man rundum den übrigen Weizen an, so daß es ein spitzer, nach allen Seiten dachförmig

Fig. 537.



Kastenpuppe, erste Vornahme.

Fig. 538.



Zweite Gestaltung.

ablaufender Haufen wird, Fig. 539. Man sorgt dafür, daß die Aehren recht spitz in einander fallen, bindet dann unter die Aehren ein Strohseil und stellt einen Hut von Stroh darauf. In dem Fall jedoch, daß man kein Stroh hat, ist es auch nicht so dringend nöthig, obgleich besser, den Haufen mit einem Hute zu bedecken; dieser Hut muß aber sehr kurz und fest gebunden und recht egal gebrochen werden, damit er alle Seiten gehörig deckt. Ist der Haufen fertig, so geht man noch einmal um denselben herum, um nachzusehen, ob auch alle Halme aneinanderschließen und keine Oeffnungen sich finden, in welche der Regen leicht eindringt; das Ganze muß einem Strohdache gleichen. Der Weizen hält sich in solchen Haufen außerordentlich gut und gewinnt an äußerer Schönheit, indem die Körner sehr schön gelb werden. Soll derselbe gebunden werden und es ist nicht ganz guter Sonnenschein, so thut man wohl, die Hüte von den Haufen vorher abzunehmen und die Strohseile aufzubinden, so daß die Luft durch die Stellen streicht, an welchen dieselben gelegen haben. Man zieht auch wohl die Haufen um, aber vorsichtig, damit die Körner nicht ausfallen und das Ganze einige Zeit dem Luftzug und der Sonne ausgesetzt wird. Diese Manipulation nimmt man bei allen gehäuften Fruchtgattungen vor.

Fig. 539.



Fertige Kastenpuppe.

Enthalten die Früchte weder viel Unkraut oder sind sie sehr feucht abgebrochen worden, so können sie unmittelbar nach dem Schnitt aufgehäuft werden, wenn sie auch noch keineswegs ihre völlige Reife erlangt haben. Im Gegentheil wartet man aber bis sie etwas abgetrocknet und die Unkräuter verwelkt sind; jedenfalls können die Puppen weit eher gebildet werden, ehe das Getreide in Garben gebunden werden darf. Ist aber das Getreide einmal auf solche Weise aufgesetzt, so kann es 14 Tage und länger sitzen bleiben, ohne daß es von übler Witterung irgendwie leidet, während die Reife seines Korns sich trefflich vollendet.

Schwerz sagt: Das Kasten vereinigt mehrere unverkennbare Vortheile: 1) Bei regnerischer Witterung ist es das beste, oft einzige Mittel, dem Auswachsen der Körner vorzubeugen, wenn nur die Aehren beim Zusammensetzen nicht naß sind; 2) kann das Kasten meistens sogleich hinter der Sichel oder Sense her geschehen, man also dazu jeden günstigen, wiewohl kurzen Augenblick benutzen, um das Getreide gegen den Regen zu sichern; 3) kann das Getreide so lange in den Haufen sitzen bleiben, bis Wetter

und Zeit erlauben, es heimzuführen, sollte auch ein Monat und mehr darüber vergehen; 4) dünsten die Früchte auf dem Felde vollkommen aus und bleiben frei von dem moderigen Geruch, den das nicht trocken eingescheuerte Getreide annimmt; 5) außerdem, daß Weizen, Spelz und Roggen ein besseres Ansehen gewinnen, geben sie auch ein schöneres Mehl; 6) läßt sich der Weizen leichter dreschen, und 7) gewährt es den Vortheil, sich im heißen Sommer gegen das Ausfallen der Körner schützen zu können, weil diese in den Kasten vollkommen und eben so gut nachreifen als auf der Wurzel, mit dem Einschnitt daher früher als sonst angefangen werden kann.

Sobald der Weizen den letzten Grad der Trockenheit und Reife erreicht hat, wird er in Garben gebunden. Diese dürfen im höchsten Fall 4 Fuß im Umfang halten; dies ist die passendste Größe, damit die Arbeiter sie leicht auf- und abnehmen können, ohne zu großen Körnerausfall zu veranlassen. In manchen Gegenden beträgt der Umfang der Garben bloß etwas über 2 Fuß.

Je nach Landesart bedient man sich zum Binden der Garben verschiedener Sorten von Seilen oder Bändern. In einigen Gegenden nimmt man dazu wirkliche Hanfseile, in anderen Weidenzweige, sogenannte Witten. Am üblichsten sind die Strohseile, die gewöhnlich von Roggenstroh, seltener, wie im Süden, auch von Weizenstroh angefertigt werden. Diese Strohseile, von welchen die erforderliche Anzahl in jeder Wirthschaft im Voraus bereitet wird, bestehen aus zwei Handvoll Glattstroh, welche mit den Aehren oben zusammengebunden sind. Nach dem Dreschen wird das Stroh gewöhnlich zuerst etwas angefeuchtet und darauf mit einander durch einen gewöhnlichen Knoten, Fig. 540, zu einem Seil verbunden. Damit die Strohseile besser halten, werden sie kurz vor dem Gebrauch tüchtig befeuchtet.

Fig. 540.



Strohseilknoten.

Gemeinlich werden die Seile nicht zusammengedreht und sind daher auch nicht fest genug, und wo zur Vermeidung dieses Uebelstandes sie gedreht werden, ist diese Arbeit eine sehr langwierige, bei welcher eine Menge bei der Ernte nothwendiger Zeit verloren geht.

Um sie zu vereinfachen, hat ein französischer Landwirth eine kleine Maschine erfunden, welche er Seildreher nennt und die in den weitesten Kreisen bekannt zu werden verdient.

Man bedient sich derselben folgendermaßen: Hält man die beiden Handvoll Stroh in jeder Hand, so bringt man ihre beiden Enden kreuzweise über einander und hält sie mit dem Daumen der linken Hand in dieser Stellung fest. Die rechte Hand ergreift alsdann die Aehren der Handvoll *A*, Fig. 541, und führt dieselben in die linke Hand zurück, welche sie

um die Halme ihrer Handvoll wickelt. Die Aehren der Handvoll *B*, welche ihre Richtung noch nicht verändert haben, sind nunmehr um die Halmen der Handvoll *A* vermittelst einer durch die linke Hand hervorgebrachten Umdrehungsbewegung gewickelt, während die rechte die Halme in einer Spiralform bewegt, Fig. 542. Jetzt ist das Seil geknüpft und nun

Fig. 541.



Fig. 542.



Drehen der Strohseile.

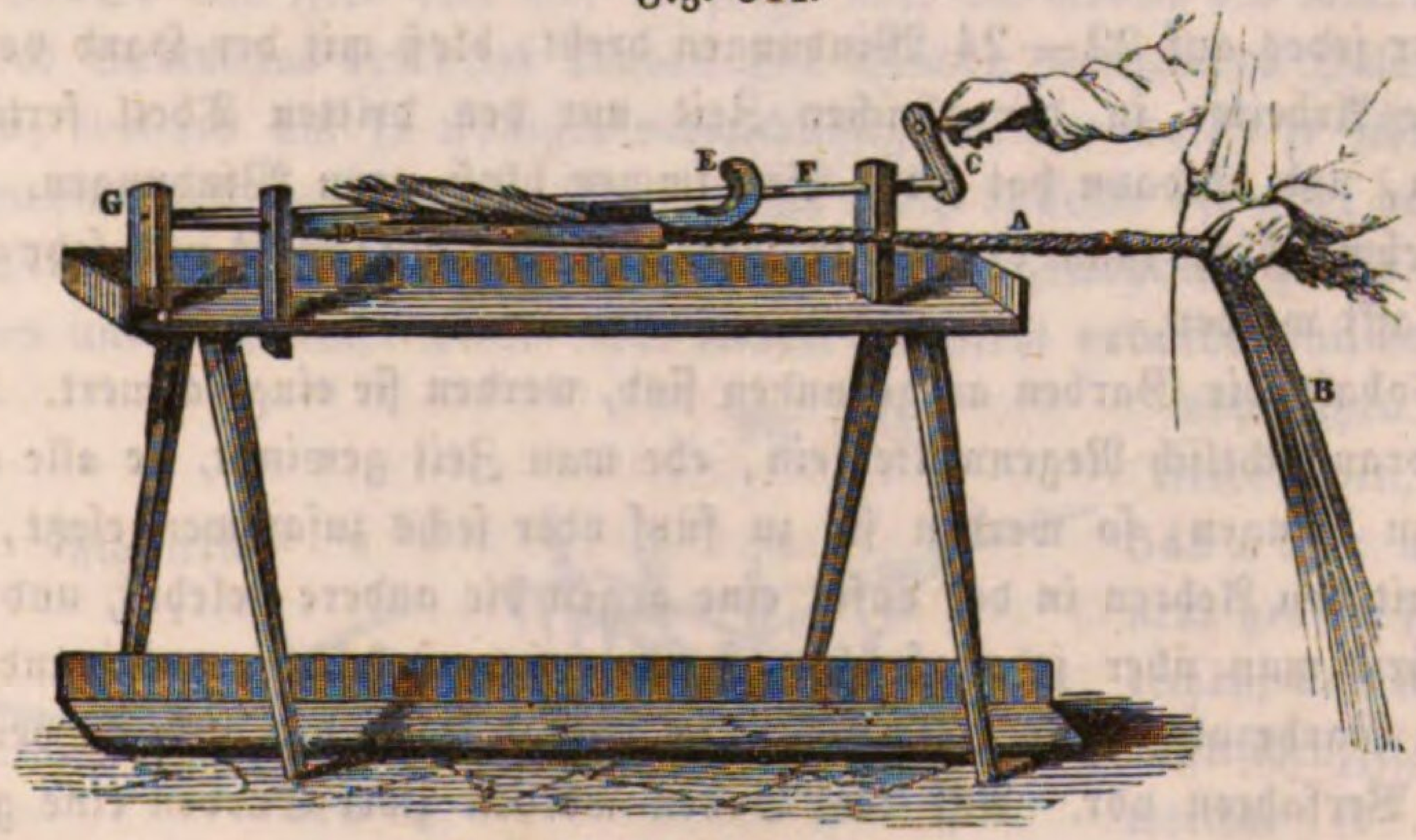
Fig. 543.



Dasselbe.

erst beginnt die Thätigkeit des Seildrehers. Nachdem der Arbeiter die Handvoll *B* unter seinen linken Arm genommen hat, Fig. 543, bringt er die Handvoll *A* in die hölzerne Rinne *D* und stößt den Keil *E* nach, welcher das Ende des Seils faßt und dasselbe in seiner Stellung festhält. Alsdann läßt er das Seil *B* in seine linke Hand fallen, Fig. 544, ergreift

Fig. 544.

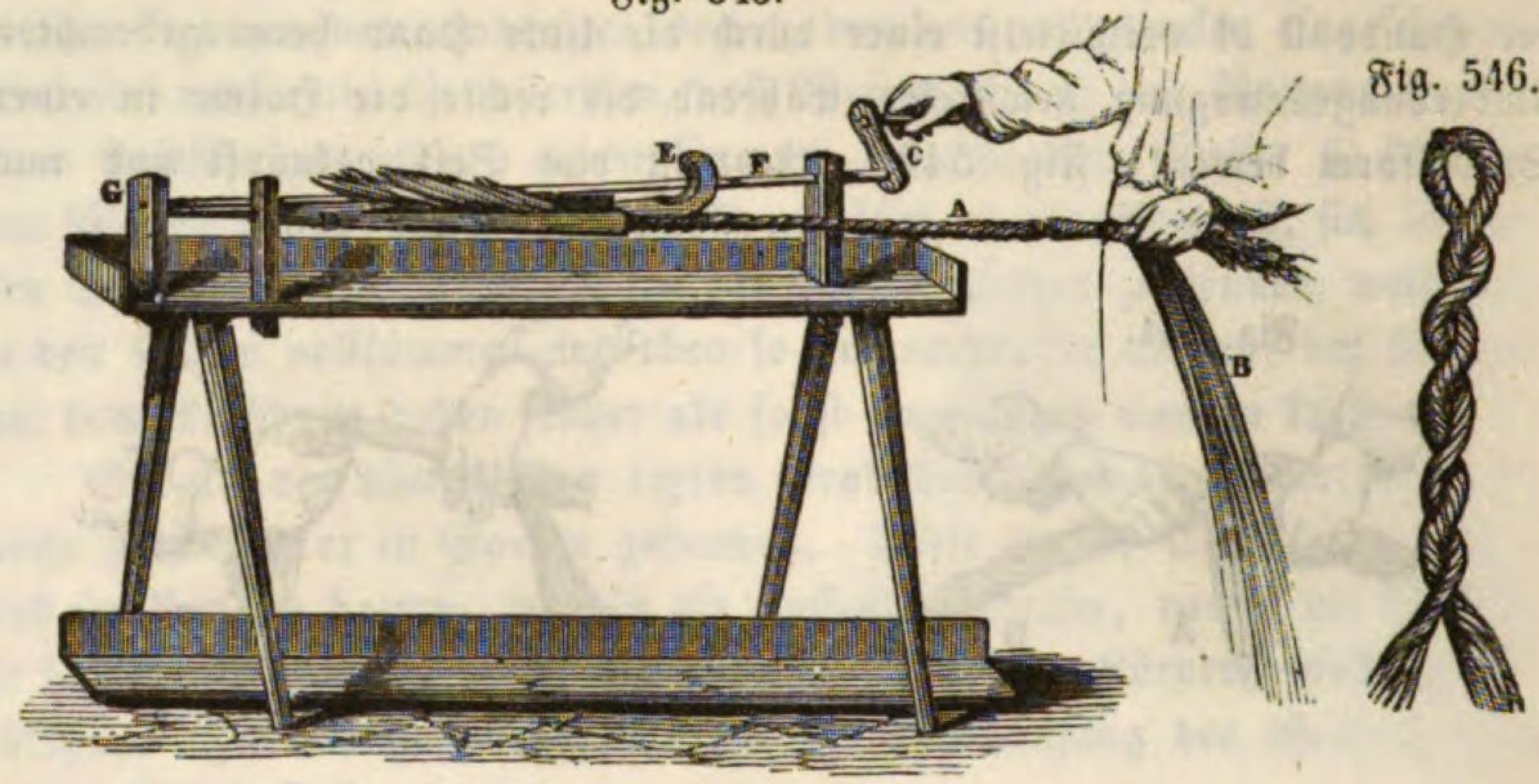


Strohseildreher.

die Aehren der Handvoll *A*, Fig. 545, und hält sie in wagerechter Stel-

Fig. 545.

Fig. 546.



Strohseildreher und gedrehtes Strohseil.

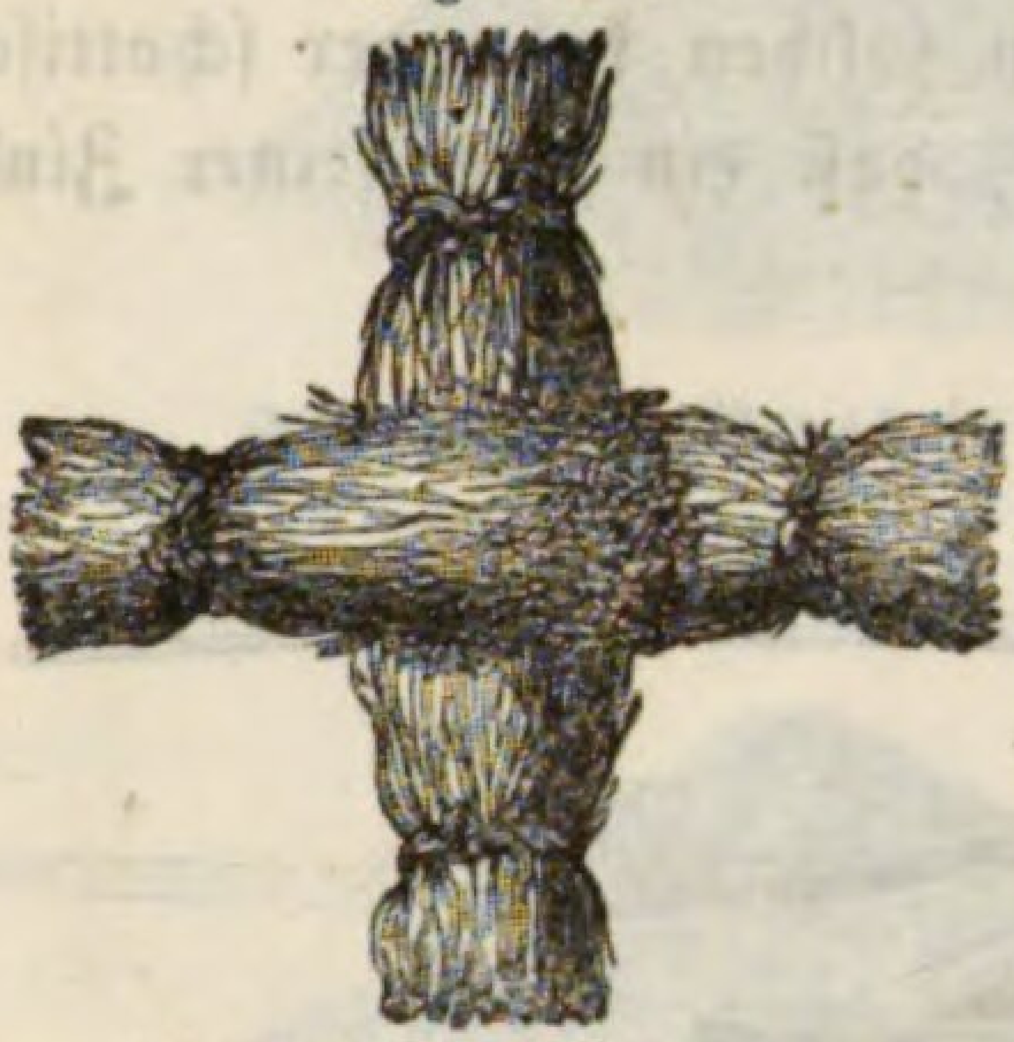
lung, während die Halme herabhängen. Alsdann dreht er mit der rechten Hand die Kurbel *C* mit der Stange *F*, welche letztere, in ein Zahnrad bei *G* endigend, die hölzerne Rinne *D* in umdrehende Bewegung versetzt, wodurch denn auch der Theil *A* des Strohseils gedreht wird und diese Drehung sich auf *B* überpflanzt; die linke Hand, welche die Aehren hält, leitet die Richtung der Halme mit Hülfe des Daumens so, daß dieselben sich spiralförmig um ihre Aehren drehen. Das Drehen geht auf diese Weise fort bis ans Ende des Seils; ist dasselbe fertig, so vereinigt man die beiden Enden des Seils mit einander, hebt den Keil *E* aus und das Seil rollt sich spiralförmig zusammen und bleibt in dieser Stellung, bis es gebraucht wird, Fig. 546.

Ein guter Arbeiter kann in der Stunde 148 Seile fertig bringen, wenn er jedes auf 22—24 Windungen dreht; bloß mit der Hand vermag derselbe Arbeiter in der gleichen Zeit nur den dritten Theil fertig zu bringen, und alsdann hat jedes Seil immer bloß neun Windungen. Die Seildrehmaschine kann bequem in jeder Scheune aufgestellt und sehr billig angeschafft werden.

Sobald die Garben aufgebunden sind, werden sie eingescheuert. Tritt aber voraussichtlich Regenwetter ein, ehe man Zeit gewinnt, sie alle unter Dach zu bringen, so werden sie zu fünf oder sechs zusammengesetzt, und zwar mit den Aehren in der Luft, eine gegen die andere gelehnt, und darauf stürzt man über jeden solchen Haufen eine verkehrte, auseinandergespreizte Garbe als Dach. Dombasle schlägt folgendes nicht zu verwerfendes Verfahren vor. Auf dem Boden werden zwei Garben eine gegen die andere gelegt, so daß sie eine gerade Linie bilden und die Aehren der

einen auf denen der andern liegen; darauf legt man zwei andere Garben ebenso ins Kreuz auf die ersten, Fig. 547. Auf jede dieser vier Garben

Fig. 547.



Garbenhaufen, Anfang.

Fig. 548.



Fertiger Garbenhaufen.

werden alsdann zwei andere gelegt, so daß also dieses Garbenkreuz aus zwölf einzelnen über einanderliegenden besteht. Der Mittelpunkt, wo sich alle Aehren vereinigen, wird dadurch natürlich höher als die Außenseite; über denselben stürzt man nunmehr eine dreizehnte Garbe, deren Aehren man dermaßen in vier Theile theilt, daß dieselben die vier Winkel des Garbenkreuzes als Dach vollkommen decken, Fig. 548. In Deutschland ist das Auffetzen in Garben überhaupt üblicher wie dasjenige in Kasten. Gewöhnlich wird bald nach dem Schneiden aufgebunden und dann fünf bis zehn Garben gegen einander gestellt und mit einer darüber gestürzten Garbe bedeckt. Sobald Zeit und Witterung es erlauben, werden die Garben, wenn sie nicht unmittelbar auf dem Felde gedroschen werden, wie dies z. B. vielfach in England oder in südlichen Ländern geschieht, heimgefahren und eingescheuert oder Feimen daraus gebildet.

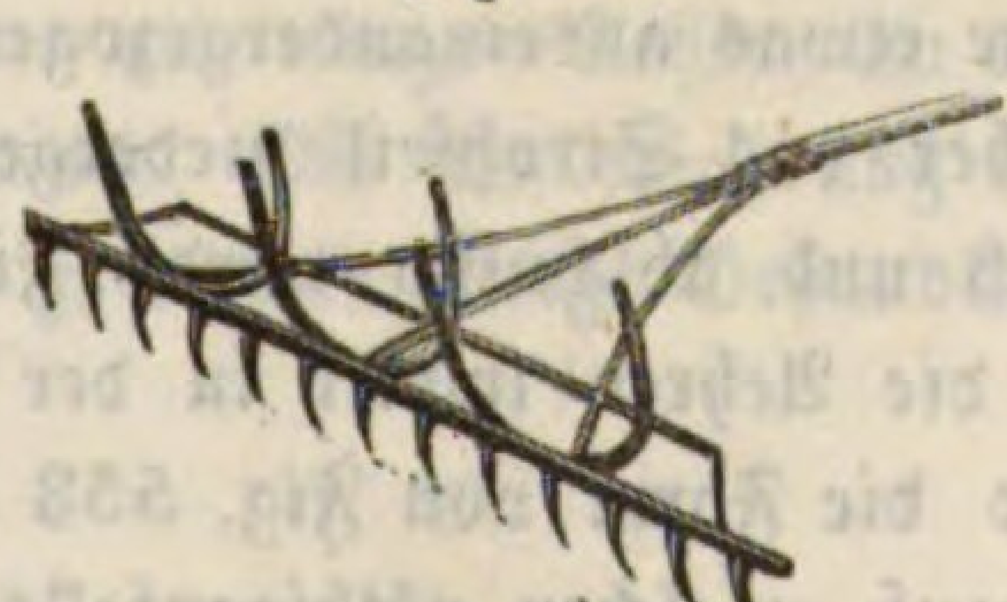
Sobald das Feld leer ist, so folgt noch die Arbeit des Nachrechens oder des Sammelns der beim Mähen und Binden verstreueten Halme und Aehren, welches um so weniger vernachlässigt werden darf, je schlimmer die Frucht abzubringen war. Man erhält durch dasselbe oft ganz beträchtliche Mengen an sogenannter Wirrfrucht, welche gewöhnlich zuerst ausgedroschen und verbraucht wird. Die Arbeit geschieht entweder mit dem gewöhnlichen Getreiderechen, Fig. 549, oder mit einem großen Fruchtrechen, nach Art der englischen, Fig. 550, welcher so eingerichtet ist, daß er

Fig. 549.



Getreiderechen.

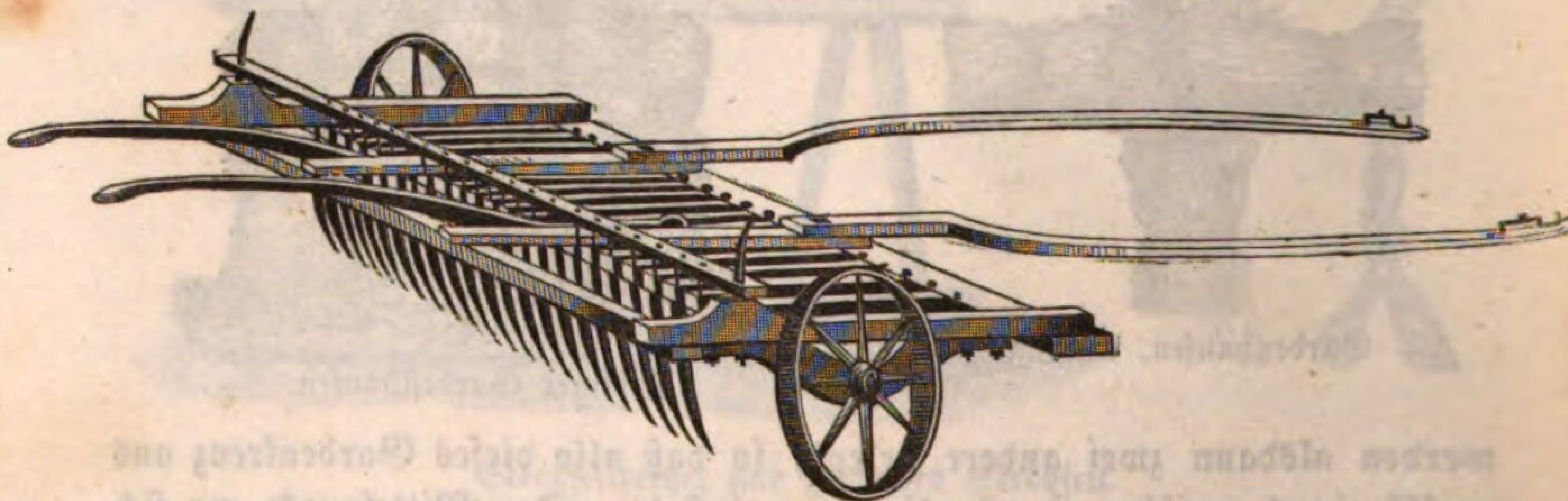
Fig. 550.



Englischer Fruchtrechen.

zugleich den Transport der Halme in oben angebrachten Gabeln ermöglicht. Beide werden von Weibern oder Knaben gezogen; in größeren Wirthschaften, wo dem Getreidebau große Flächen überwiesen sind, wendet man Pferderechen an. Als ein Muster von solchen kann der schottische, Fig. 551, gelten, welcher so eingerichtet ist, daß ein jeder seiner Zinken

Fig. 551.



Schottischer Pferderechen.

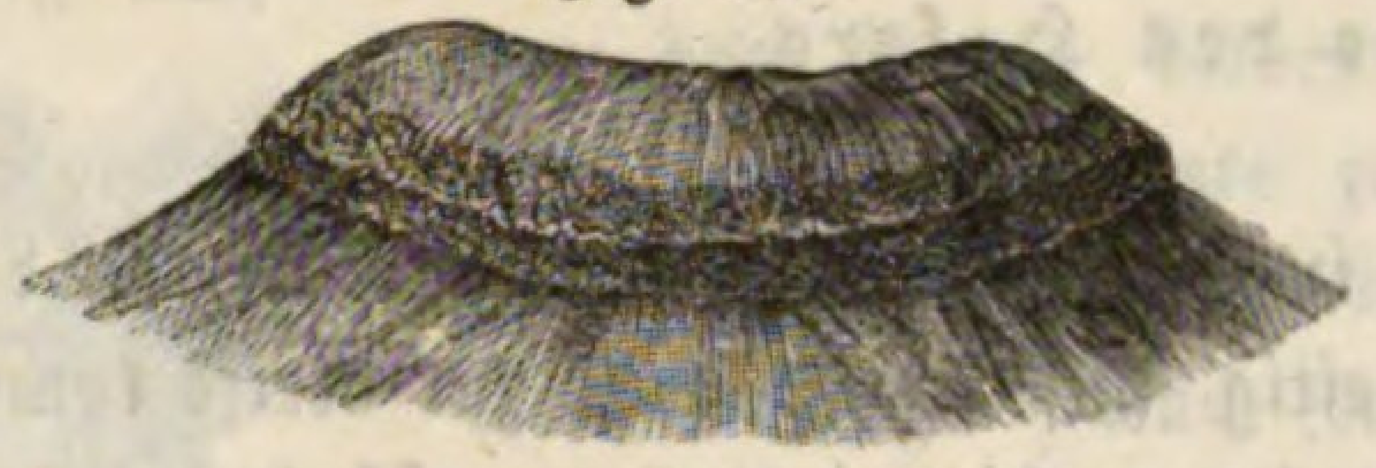
sich in eigener Bewegung hebt und senkt, also jedem Hinderniß auszuweichen vermag, während ihre ganze Reihe zugleich durch einen Ruck in die Höhe gehoben und entleert werden kann.

Ernte des Roggens.

Da der Roggen nicht so leicht ausfällt wie der Weizen, so kann derselbe ohne Gefahr vollständiger reifen gelassen werden. Auch schon aus dem Grund darf man ihn nicht zu früh schneiden, weil sein Korn in geringerem Grad wie dasjenige des Weizens die Fähigkeit hat, im Strohe nachzureifen. Hinsichtlich des Aufhaufens des Roggens, welches gewöhnlich nur dann nöthig ist, wenn die Zeit drängt und die Weizenernte so ziemlich mit der Roggenernte zusammenfällt, so ist die gewöhnlichste Art desselben die Bildung von Lagerhaufen in der Stärke von zwölf bis funfzehn Garben. Zu dem Ende wird ein starker Arm voll Korn auf ein Drittel der ganzen Strohlänge nach den Aehren hin mit einem Strohseile zusammengebunden, die Halme etwas auseinandergezogen und auf die Erde gestellt, dann die Aehren über das Strohseil niedergebogen, so daß das Ganze etwa zwei Fuß hoch und abschüssig wird, Fig. 552; nun wird rundum Roggen aufgelegt, die Aehren immer in der Mitte, bis der Haufen drei Fuß hoch wird und die Form von Fig. 553 bekommt. Dann setzt man einen Strohhut darauf, welcher nöthigenfalls mit einem Stein beschwert wird, so daß der Haufen in seiner Vollendung die Form von Fig. 554

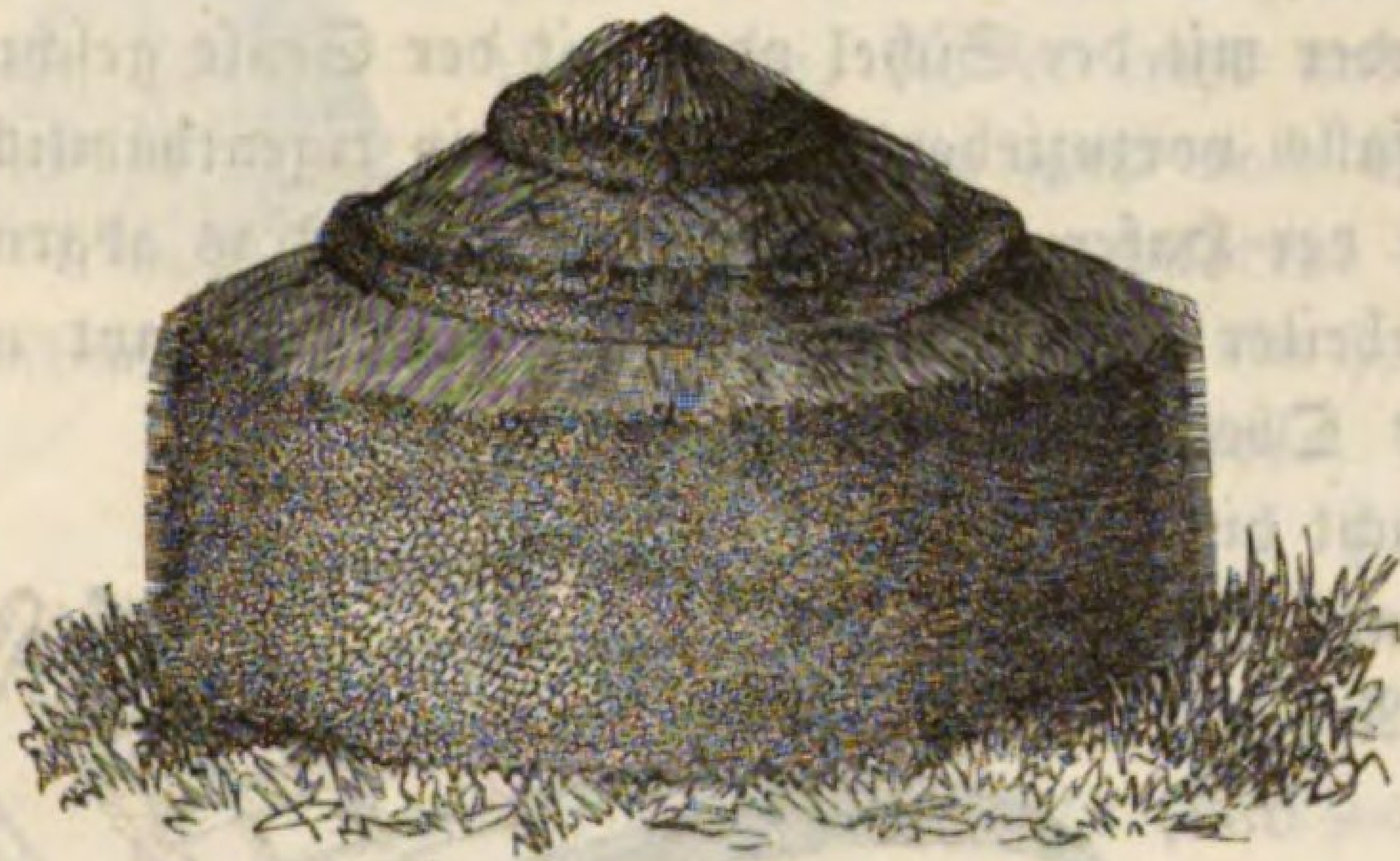
bekommt. Der Roggen hält sich in diesen Haufen bis ans Ende der Erntezeit außerordentlich gut, das Korn gewinnt an Qualität und geht sehr gut aus dem Stroh. In Jahren aber, wo es viele Mäuse giebt, sind diese Haufen dem Fraße derselben sehr ausgesetzt. Eine zweite Art des Aufhaufens verfährt ganz wie beim Weizen, nur müssen die Haufen etwa sechs Garben groß werden und eine größere Grundfläche als Höhe bekommen, damit der Wind sie nicht umwerfen kann. Eine dritte Art endlich ist der Garbenhaufen, wobei neun Garben zusammengestellt werden und die zehnte als Hut darübergestülpt wird. Besonders ist hierbei zu beobachten, daß der Hut recht fest und kurz gebunden und überall gleichmäßig über die Garben vertheilt wird. Ehe man ihn aufsetzt, werden die neun Garben oben an den Aehren mit einem Seil fest zusammengezogen, damit die letzteren von dem Hut vollständig geschützt sind. Um das Abwerfen durch den Wind zu vermeiden, bindet man den Hut mit einigen Aehren an die stehenden Garben, oder beschwert ihn mit Steinen. Die Aufbewahrung des Roggens bis zum Dreschen ist ebenso wie die gesammte übrige Behandlung ganz dieselbe wie beim Weizen.

Fig. 552.



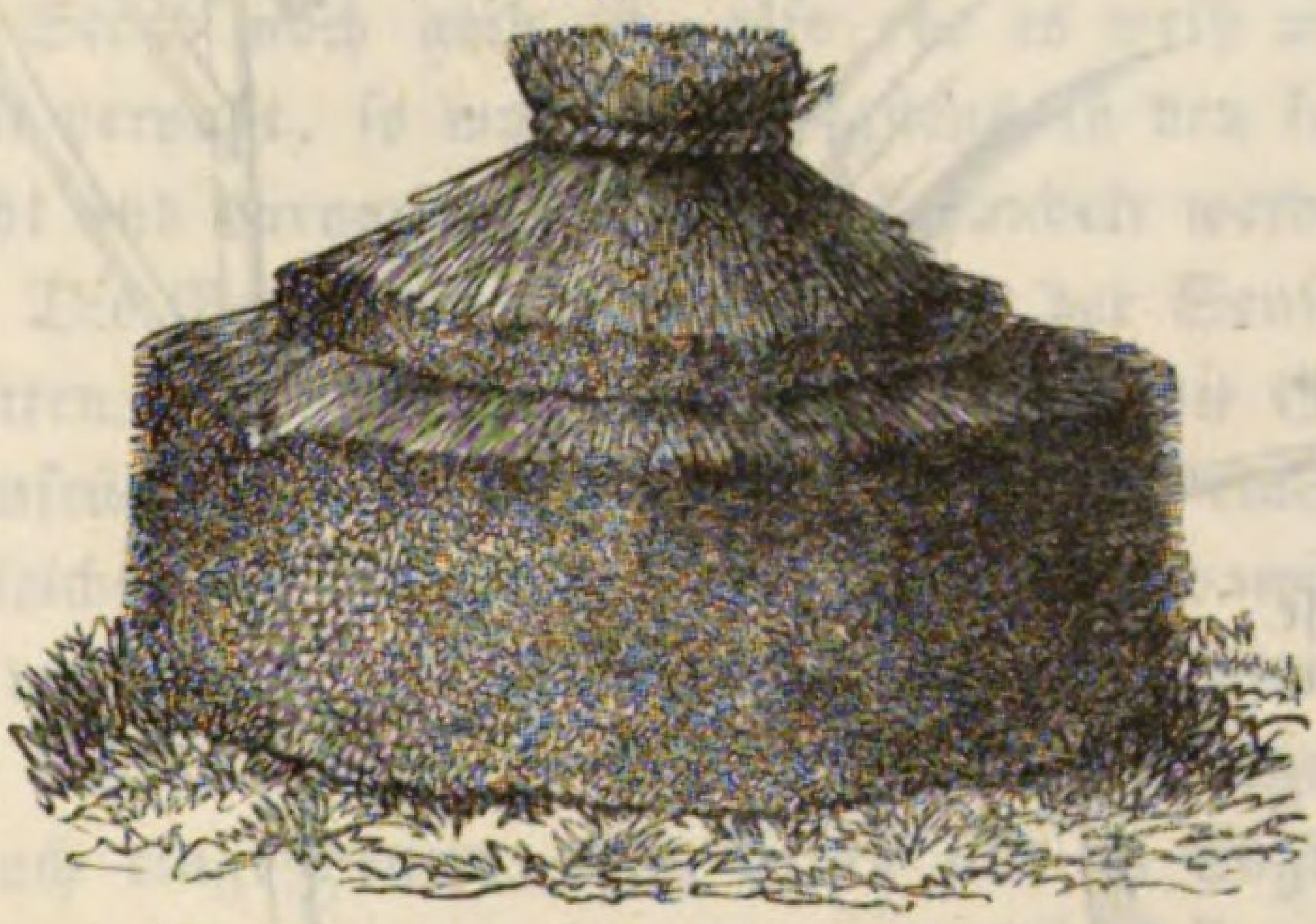
Aufsetzen des Korns in Lagerhaufen.

Fig. 553.



Aufsetzen des Korns in Lagerhaufen.

Fig. 554.



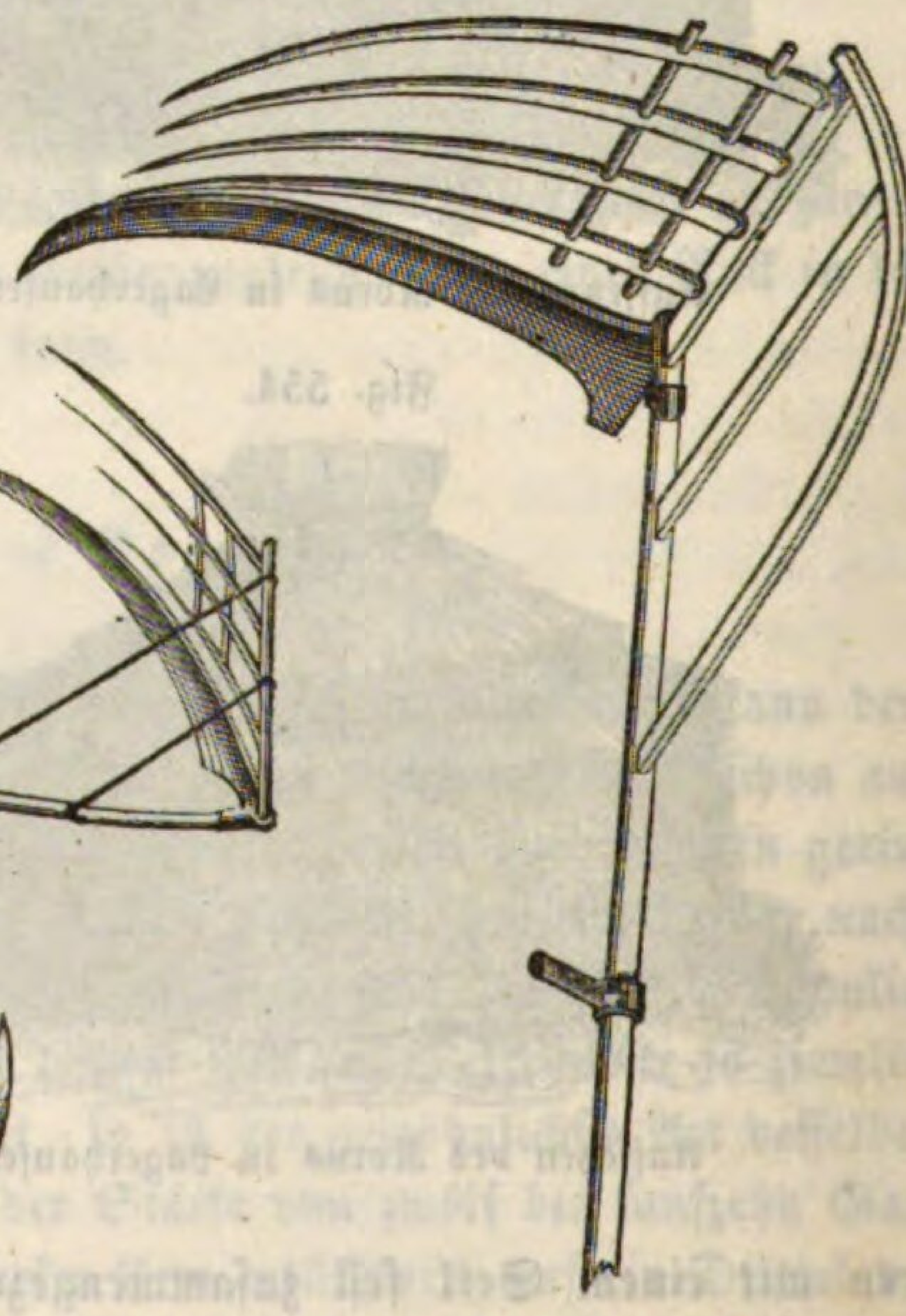
Aufsetzen des Korns in Lagerhaufen.

Ernte des Hafers.

Der Hafer reift sehr gut in Gelegen und Garben nach; da derselbe niemals vollständig und gleichzeitig auf der Pflanze zur Reife kommt, so darf sein Abbringen auch nicht so lange, bis dies etwa geschehen wäre, verschoben werden, widrigenfalls sehr viele Körner durch Ausfall verloren gingen.

Der Hafer wird entweder mit der Sichel oder mit der Sense geschnitten. Die letztere ist jedenfalls vorzuziehen, wird aber in eigenthümlicher Weise gehandhabt, so daß der Hafer in lange Gelege wie Gras abgemähet wird, weshalb der Arbeiter von der Rechten zur Linken abhaut und durch einen Schwung des Oberkörpers die geschnittene Frucht hinter sich ablegt. Zu dem Ende sind die Hafersensen mit einer Art Rechen, dem Reff, Fig. 555—557,

Fig. 555.



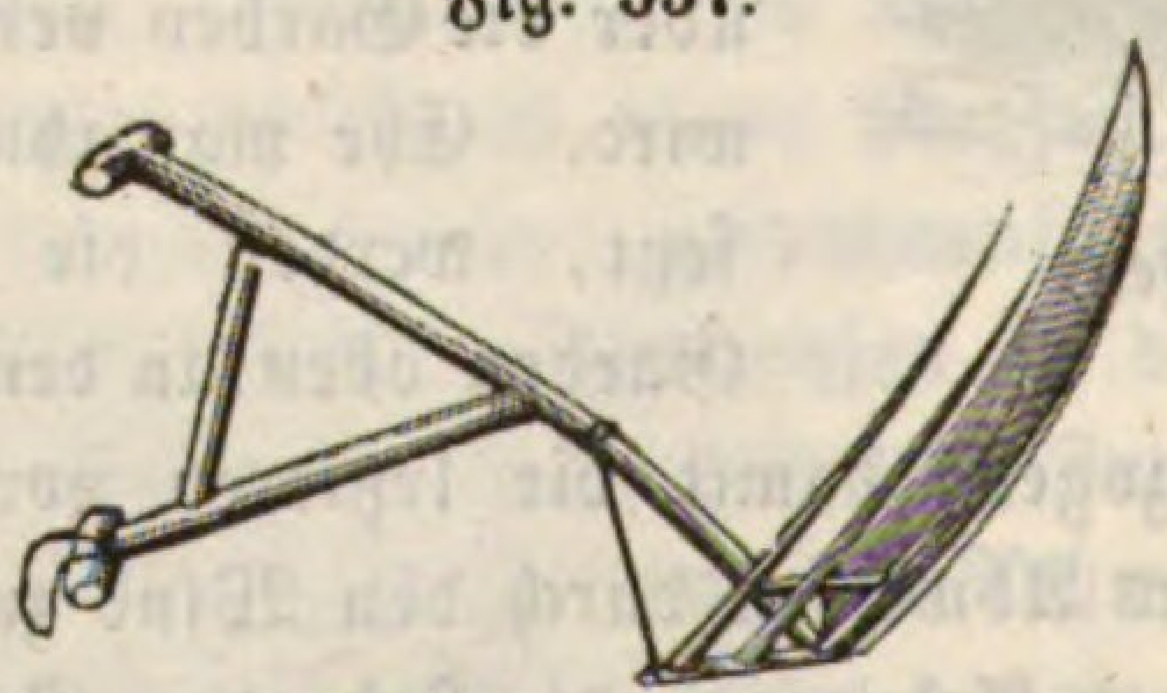
Gewöhnliche Hafersense.

Fig. 556.



Englische Hafersense.

Fig. 557.



Schottische Hafersense.

versehen, welches die abgehauenen Halme trägt und zu Boden gleiten läßt.

Das Aufhaufen des Hafers geschieht fast eben so wie beim Weizen; es wird ein Arm voll aufgestellt, unter den Rispen zusammengebunden, und der Kopf in zwei Theile aus einander gebogen, Fig. 558; dazwischen legt man von zwei Seiten zwei Arme voll Hafer und umstellt nun das Ganze

so, daß die Rispen oben recht spitz zusammenliegen, das Stroh aber eine breite Grundlage und ein überall schließendes Dach gegen den Regen bildet. Man braucht diese Haufen nicht mit einem Hute zu versehen, da der Regen nicht leicht in dieselben eindringt, weil sich der Hafer sehr in einander legt. Auch hat man bei dem Hafer nicht so ängstlich darauf zu sehen, daß das Grüne erst abtrocknet wohl aber, daß er nicht naß sei. Man hauft ihn unmittelbar hinter den Schnittern oder Mähern und läßt ihn stehen, bis er recht ausgetrocknet ist. Der Hafer geht dann sehr gern vom Stroh ab und bekommt eine schöne gelbe Farbe, während das Grüne darin ganz vortrefflich abtrocknet und ein herrliches Futter liefert, weil alle Blätter daran bleiben. Auch das Stroh wird dadurch ganz vorzüglich.

Fig. 558.



Aufhaufen des Hafers.

Ernte der Gerste.

Da die Gerste leicht ausfällt, so muß sie geschnitten werden, so lange das Stroh noch gelb ist, also ehe es weiß wird. Hat man diesen Zeitpunkt verpaßt, so muß sie wenigstens in den frühen Morgenstunden abgebracht und darnach mit Vorsicht behandelt werden.

Die Gerste wird gewöhnlich mit der Sense ebenso wie der Hafer geschnitten. Behufs des Trocknens dürfen die Gelege nicht wie bei anderen Halmfrüchten gewendet, sondern bloß mit einer hölzernen Gabel die Aehren leicht vom Boden aufgehoben werden, damit der Körnerausfall vermieden wird. Ist die Gerste nach zwei- bis dreitägigem Liegen in Gelegen recht trocken geworden, so wird sie früh Morgens aufgebunden und gleich darnach eingescheuert. Im Elsaß und in England wird die Gerste nicht in Garben gebunden, sondern entweder lose mit Gabeln auf die Wagen und Karren gereicht, welche mit Tüchern versehen sein müssen, oder zuvor aufgehauft wie der Hafer.

Ernte des Buchweizens.

Die Reife des Buchweizens tritt, wie seine Blüthe, immer nur nach und nach ein. Man findet daher auf derselben Pflanze völlig reife Samen, noch ganz grüne Körner und selbst Blüthen zu gleicher Zeit. Da die reifen Körner sehr leicht ausfallen, so würde man einen großen Verlust erleiden,

wenn man den Buchweizen sofort abbrächte, sobald die ersten Körner, oder wenn alle reif wären. Der passendste Zeitpunkt ist derjenige, sobald zwei Dritttheile der Samen zur Reife gelangt sind.

Das Ausreißen des Buchweizens mit der Hand verdient den Vorzug vor dem Abmähen, weil dabei weniger Körner durch Ausfall verloren gehen. Die Pflanzen bleiben einige Tage lang auf dem Boden liegen, damit sie theilweise abtrocknen; sodann bindet man sie in ganz kleine Garben, welche man zu drei oder vier aufrecht gegen einander stellt, damit sie gut abtrocknen und nachreifen können. Sie bleiben auf diese Weise vierzehn Tage bis drei Wochen stehen, ohne daß der Regen den Körnern im mindesten schadete; sobald sie hinreichend abgetrocknet sind, um gedroschen werden zu können, werden sie heimgefahren.

Ernte des Reis.

Sobald die Aehren des Reis sich neigen und eine gelb-röthliche Farbe bekommen, ist der Zeitpunkt seiner Reife eingetreten: man erkennt dieselbe vollständig daran, daß das Korn sich unter dem Nagel bricht, ohne irgend einen Milchsaft zu zeigen. Da aber nicht alle Pflanzen der einzelnen Reisbeete zu gleicher Zeit reifen, so muß zur Aberntung eines jeden davon der Zeitpunkt gewählt werden, wo die größte Menge von Pflanzen jene Kennzeichen darbietet, so daß also für jedes Reisbeet eine eigene Zeit der Ernte eintritt.

Sobald dieselbe gekommen ist, wird das Reisfeld zuerst trocken gelegt und darauf werden die Halme mit der Sichel geschnitten. Unmittelbar darauf bindet man sie in Garben, in welchen sie zum Ausdreschen auf eine Tenne gebracht, oder in Feimen aufgesetzt werden.

Ernte des Mais.

Die Reifezeit des Mais nähert sich, sobald die den Kolben umgebenden Deckblätter anfangen zu vertrocknen und sich zu öffnen; allein die Reife ist nicht eher vollständig beendigt, als bis die Körner eine klare Farbe erhalten haben und einen hornartigen Bruch zeigen. Bei feuchtem Wetter muß der Mais geerntet werden, sobald er reif ist, damit er nicht anfault, während man bei trockener Witterung das Pflücken ohne Schaden verschieben kann, weil der Mais nicht wie die übrigen Getreidearten ausfällt.

Die Ernte geschieht am häufigsten so, daß die Kolben einfach von den Schäften abgebrochen und die letzteren einstweilen stehen gelassen werden.

Unmittelbar nach dem Abbrechen werden die Maiskolben unter Dach geschafft; sechs Weiber vermögen im Tag einen Morgen fertig zu bringen. Nach dem Pflücken werden die Kolben auf einer offenen, der Luft zugänglichen Tenne aufgeschüttet, höchstens acht Zoll hoch, und öfters tüchtig gewendet, damit die Feuchtigkeit herauskommt. Es muß Sorge dafür getragen werden, daß täglich nur diejenige Kolbenmenge eingebracht wird, von welcher die Deckblätter abgestreift werden können; auf solche Weise wird eine Gährung vermieden.

Sobald die Kolbenernte beendigt ist, werden die Schäfte dicht an der Erde abgehauen, in Garben gebunden und auf dem Feld in Haufen gestellt, welche, sobald sie trocken sind, eingefahren werden, um entweder als Viehfutter, als Streu oder als Brennmaterial zu dienen. Die Stoppeln werden nach dem Stürzen zusammengelesen und in kleinen Haufen auf dem Acker selbst verbrannt, wovon dann die Asche nach gleichmäßiger Vertheilung durch eine seichte Pflugart untergebracht, zur Düngung verwendet wird.

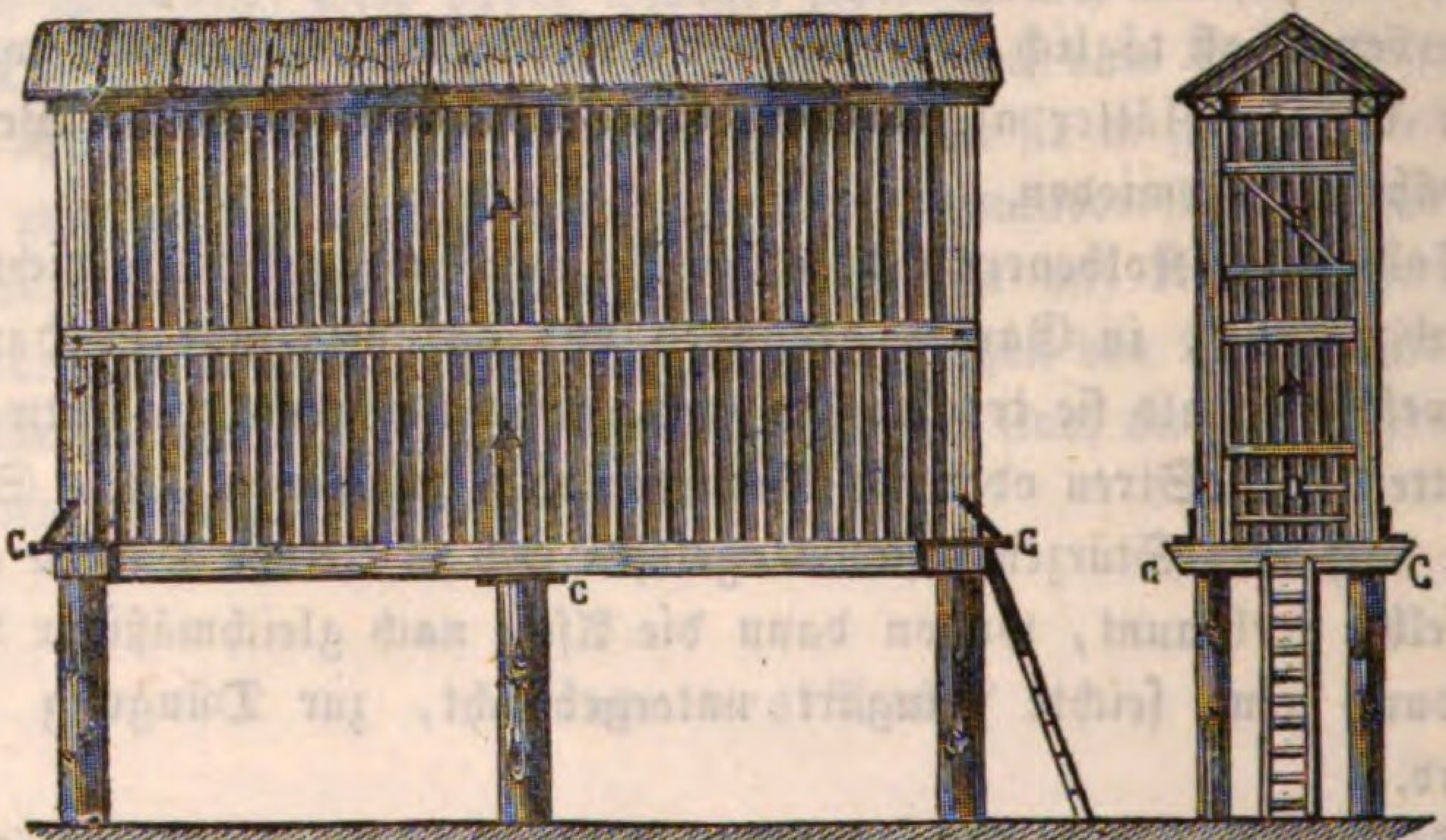
Sogleich nach dem Abbrechen der Kolben, werden die Deckblätter derselben zurückgestreift. Es geschieht dies durch Frauen mit der Hand. Da, wo in Deutschland Mais zur Körnergewinnung gebaut wird, läßt man gewöhnlich ein paar Deckblätter am Kolben, welche, zu einer Schlinge zusammengeknüpft, dazu dienen, die Kolben auf Stangen zu reihen und zum Trocknen aufzuhängen. Während des Abstreifens werden die schönsten Kolben bei Seite gelegt, um später als Saatgut zu dienen.

Die Maiskolben enthalten nach der Ernte immer noch ein Vegetationswasser, welches mehr oder minder Zeit zu seiner Verdunstung braucht. Die Nachreife ist erst dann vollendet, sobald dieselben durchaus keinen Gewichtsverlust mehr erleiden. Um die Austrocknung also vollständig zu machen, sind verschiedene Verfahren üblich.

In südlichen Ländern begnügt man sich damit, die Kolben nach dem Abstreifen in dünnen Lagen auf Tücher auszubreiten und sie oft zu wenden, damit Luft und Sonne sie austrockene. In gemäßigten Himmelsstrichen werden die Kolben ebenfalls an der Luft, allein in bedeckten Räumen und während einer viel längeren Zeit getrocknet. Zu diesem Behuf werden entweder die Kolben mittelst emporgestreiften Deckblättern einzeln, oder in Bündeln von acht bis zehn mit einer Weide zusammengebunden, auf Stangen oder Seile gereiht und entweder auf die Böden oder an den Außenwänden der Häuser so aufgehängt, daß überall die Luft, nicht aber der Regen sie treffen kann. Dies Verfahren ist aber nur bei geringeren Massen zulässig und bei Maisernten von einigem Umfang sind daher eigenthümliche Trocknengebäude nothwendig, in welchen die Kolben aufgeschüttet werden, Fig. 559 (s. f. S.). Diese Trocknenhäuser werden gewöhnlich

zwölf bis vierzehn Fuß hoch und zwei bis zwei und einen halben Fuß breit. Die Länge derselben richtet sich mit der einzigen Rücksicht, daß die Luft überall genügend durchstreichen kann, nach der Erntemenge. Das Gebäude

Fig. 559.



Trecknenhaus für den Mais.

steht immer drei bis fünf Fuß hoch über dem Boden, damit keine Nagethiere hineingelangen können. Weit vorspringende, nach Unten schief gerichtete Bretter verwehren Mäusen und Ratten das Hinaufklettern. Die Holzlatten, welche die Wände des Gebäudes bilden und inwendig angenagelt sind, müssen so nahe an einander stehen, daß kein Kolben hindurchzufallen vermag.

Um das Trocknenhaus voll zu füllen ist die Thür *D* angebracht, durch welche der Arbeiter einsteigt. Bleibt ihm bloß noch Platz genug, um wieder herauszusteigen, so schließt er diese Thür und steigt zu der obern *E* hinein. Ist das Gebäude auch bis zu diesem Punkt vollgefüllt, so hebt er eines der Bretter des Daches ab, welches schon dazu hergerichtet ist, und beendigt von hier aus das Anfüllen des Trocknenhauses bis in die Spitze. Alsdann schließt er wieder das Dach, welches aus Brettern mit einer Strohdecke besteht, und ungefähr acht Zoll über die Wände vorspringt; die untere Thür *D* dient wieder zum Ausleeren des Trockenhauses.

In Gegenden, wo der Mais noch schwieriger zur Reife gelangt, müssen die Kolben manchmal im Backofen getrocknet werden. Es wird alsdann der Ofen stärker geheizt als wie zu Brot; die entblätterten Kolben werden hineingebracht, die Wasserverdunstung derselben mildert die sengende Hitze, und um das Trocknen rasch und gleichmäßig vor sich zu bringen, müssen sie fünf- bis sechsmal am Tag tüchtig durch einander gerührt werden. Die ganze Operation erfordert gewöhnlich 24 Stunden. Durch die Einwirkung der hohen Temperatur geht freilich die Keimkraft der Körner

verloren und dieselben können bloß noch zur Nahrung dienen, liefern aber dann ein weit vortrefflicheres Mehl, als auf gewöhnliche Weise getrocknete.

Ernte des Hirsen und des Moorhirsen.

Der Hirsen wird mit der Sichel geschnitten, sobald die Mehrzahl der Körner reif ist und die zuerst gereiften Rispen anfangen auszufallen; er wird sogleich in Garben gebunden, auf mit Tüchern bedeckte Wagen geladen und unmittelbar gedroschen. Erst dann läßt man das Stroh an der Sonne abtrocknen, um es als Futter verwenden zu können.

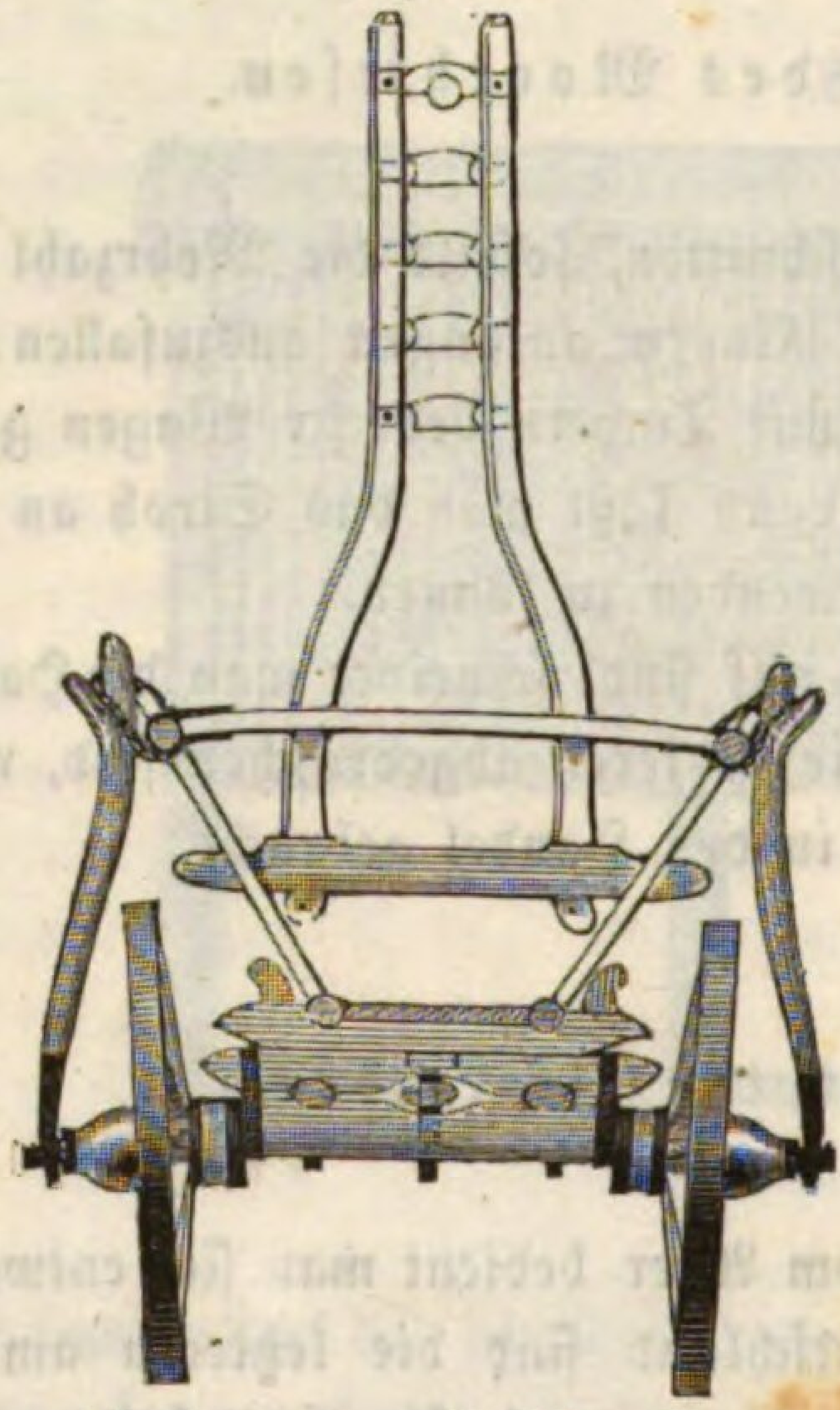
Sobald die Körner des Moorhirsen reif sind, schneidet man die Halme zwei Fuß unter den Rispen ab; wenn die letzteren abgedroschen sind, werden die Besen in Bündel gebunden und in den Handel gebracht.

Transport des geernteten Getreides.

Zum Wegfahren des Getreides vom Acker bedient man sich entweder der Karren oder der Wagen. In Deutschland sind die letzteren am gebräuchlichsten und dieselben scheinen allerdings auch für Erntefuhren den Vorzug vor den Karren zu verdienen. Der Erntewagen erfordert eine ganz besondere Zurüstung; er erhält längere Leitern, wird mit einem Wiesbaum, mit Bindeseilen und einer Winde zum Festschnüren der hochaufgeladenen Frucht und außerdem mit einem über das Wagenbrett gelegten Tuch versehen, in welchem sich die ausgefallenen Körner sammeln. Eine sehr gute Vorrichtung an Erntewägen ist das in Würtemberg übliche von England aus eingeführte Fürgestütz, Fig. 560 (s. f. S.), welches aus einer auf und niederbeweglichen kleinen Leiter besteht, welche die Stelle des vorderen Bindeseils vertritt, indem der Wiesbaum bloß unter einer ihrer Sprossen durchgesteckt und dann hinten auf gewöhnliche Weise angezogen wird. Das Fürgestütz ist in einer Welle senkrecht befestigt, welche in der zu dem Ende breiteren und durchbohrten vorderen Sprosse der Wagenleiter, Fig. 561, ruht. Durch diese Vorrichtung wird das Laden des Getreides leichter und schneller ermöglicht, die Ladung bedeutend fester und bei abhängigen Wegen vor dem Herabfallen gesichert. Eigenthümliche Bauart haben die englischen Erntewagen, Fig. 562. Dieselben haben gewöhnlich statt der Leitern Kasten, so daß kein Erntetuch nothwendig wird; mit einem Fürgestütz sind sie alle versehen, außerdem aber noch gewöhnlich mit einem großen viereckigen Rahmen, welcher, auf beiden Seiten weit vorspringend, eine recht breite, hohe und gleichmäßige Ladung möglich macht. Von ganz

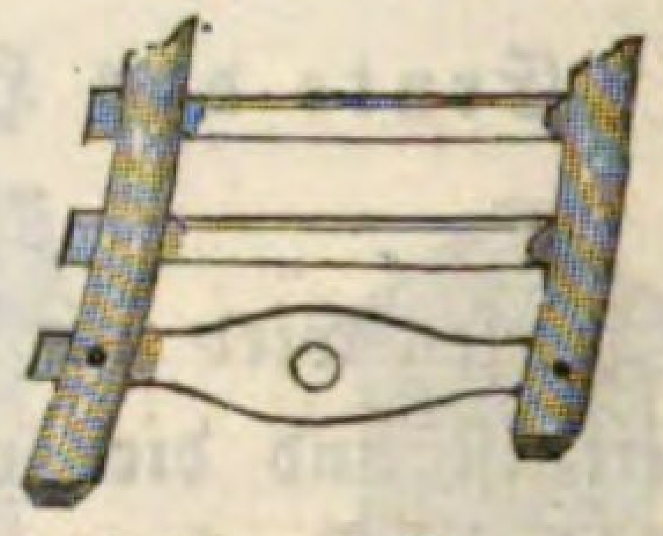
besonderer Construction ist der englische Erntewagen von Cornwallis, Fig. 563, welcher aus einem ganz leichten Lattengestell ohne Seitenwände

Fig. 560.



Erntewagen mit Fürgestütz.
Vorderansicht.

Fig. 561.

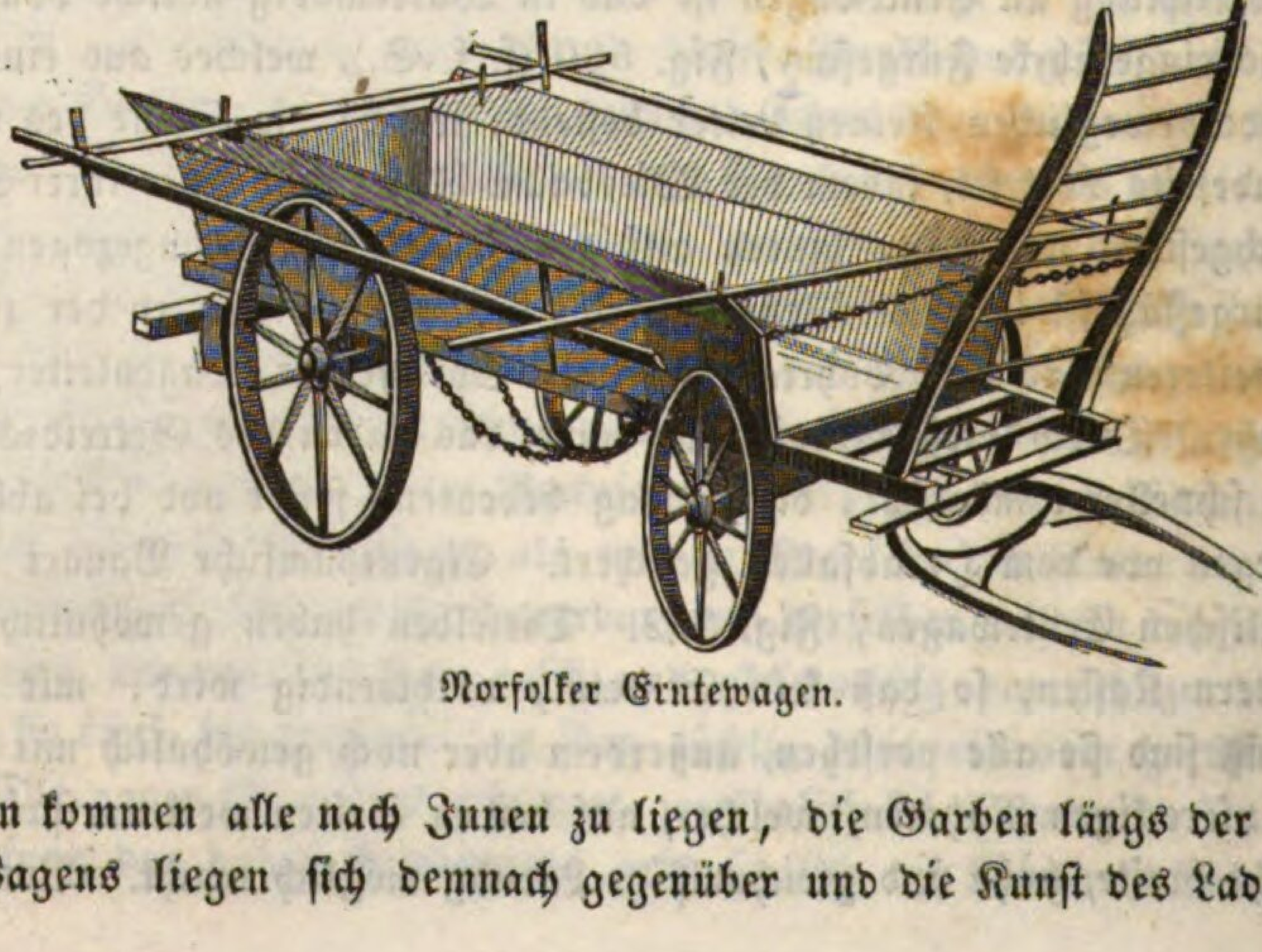


Vordertheil der Wagenleiter.

und mit breiterem Hinterwagen als Vorderwagen besteht. Bei der außerordentlichen Länge dieses Wagens kann sehr viel darauf geladen werden, aber es gehört eine gewisse Geschicklichkeit zu dieser Arbeit.

Ueberhaupt erfordert das Laden eines Getreidewagens einige Uebung. Der Zureicher erfaßt mit der gewöhnlichen Heugabel eine Garbe und reicht sie, so wenig Erschütterung als möglich veranlassend, dem auf dem Wagen befindlichen Lader. Dieser hat besonders darauf zu sehen, daß die Last ganz gleichmäßig auf dem Wagen vertheilt wird. Die Aehren der

Fig. 562.

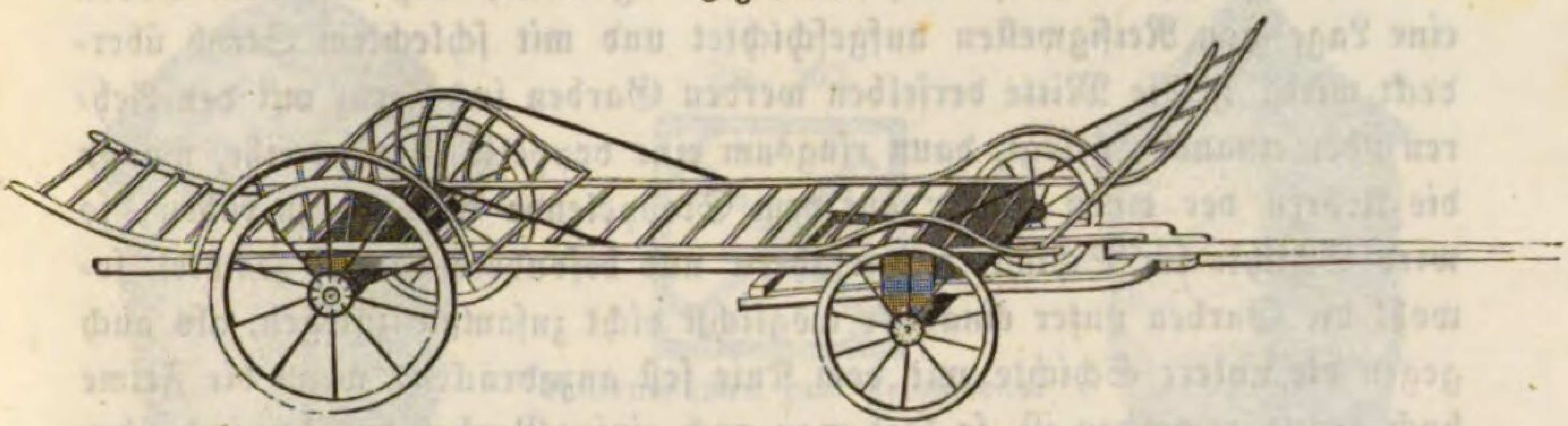


Norfolker Erntewagen.

Garben kommen alle nach Innen zu liegen, die Garben längs der Seiten des Wagens liegen sich demnach gegenüber und die Kunst des Ladens be-

steht hauptsächlich darin, denselben den nöthigen Schluß zu geben, daß sie in ihrer Lage festhalten und beim Transport nicht aus derselben weichen.

Fig. 563.



Erntewagen von Cornwallis.

Natürlich muß bei dem Heimfahren der Ernte eine gewisse Vorsicht immer beobachtet werden, da durch das Umwerfen des Wagens gleich ein namhafter Verlust entsteht. Immer ist es anzurathen, die Wagen nicht allzu hoch zu laden und nur im Nothfall anders damit zu fahren als Schritt.

Aufbewahrung des Getreides bis zum Dreschen.

Sehr selten, besonders in großen Wirthschaften, kann das Getreide sogleich nach der Ernte gedroschen werden. Die heimgefahrenen Garben werden daher entweder in der Scheune eingebanst oder in regelmäßige Haufen, welche man Feimen nennt, aufgesetzt.

Feimen. Man begreift mit diesem Namen alle in freier Luft errichteten hohen Getreidehaufen, in welchen die Früchte aufgesetzt bleiben bis sie gedroschen werden können. Der Aufbau von Feimen hat so viele guten Seiten, daß er nicht dringend genug empfohlen werden kann. Es werden durch sie die Kosten für Gebäude ganz, diejenigen für Arbeit und Transport theilweise erspart. Das Getreide trocknet in den Feimen ebenso gut und noch besser aus als in den Scheunen, und wenn sie richtig angelegt sind, gewähren sie auch größeren Schutz gegen das Ungeziefer wie die letzteren. In vielen Ländern, z. B. in England, Frankreich, Belgien, Holstein, ist daher die Aufbewahrung des Getreides in Feimen landesüblich geworden und es ist Thatsache, daß durch diese scheinbar unwichtige Verrichtung der Charakter des ganzen Betriebs einer Wirthschaft wesentlich geändert wird.

In manchen Gegenden werden die Feimen auf dem Felde selbst errichtet, in anderen dagegen in einem besonderen an die Wirthschaftsgebäude stoßenden Feimenhof. Wenige landwirthschaftliche Arbeiten erfordern so viel Sorgfalt und Aufmerksamkeit als das Bauen der Feimen; denn diesel-

ben wollen nicht allein sehr fest, sondern auch sauber und hübsch angelegt sein. Sie werden auf verschiedene Weise construirt.

Gewöhnlich wird ihr Aufbau damit begonnen, daß auf dem Boden eine Lage von Reisigwellen aufgeschichtet und mit schlechtem Stroh überdeckt wird; in die Mitte derselben werden Garben ins Kreuz mit den Aehren über einander gelegt, dann ringsum eine doppelte Garbenreihe, wovon die Aehren der einen immer auf dem Stoppelende der andern ruhen; so wird Schichte für Schichte fortgefahren und besonders darauf geachtet, sowohl die Garben unter einander möglichst dicht zusammenzulegen, als auch gegen die untere Schichte mit dem Knie fest anzudrücken; wenn die Feime hoch genug geworden ist, so legt man noch einige Garben darüber und über das Ganze etwas Stroh. Um das Dach zu bilden werden einige Arme voll Stroh an den Aehren zusammengebunden, auseinandergespreizt und über die Feime gedeckt, darauf von unten an ein regelmäßiges Strohdach angefertigt, in der Weise, daß immer die unteren Reihen von den oberen halb überdeckt werden; das Stroh wird entweder mit hölzernen Haken oder auch mit Strohseilen befestigt; die letzteren hält man anderthalb bis zwei Fuß von einander entfernt, giebt ihnen eine spiralförmige Richtung um das Dach, kreuzt sie mit anderen und umgiebt das Ganze zu besserem Halt noch unten mit einem großen Strohseil, Fig. 564.

Die Größe solcher Feimen wechselt von zwölf bis dreißig Fuß Durchmesser und die Höhe beträgt gewöhnlich funfzehn bis achtzehn Fuß vom Boden bis zum Dach. Die geringste Größe, welche mit Vortheil anzunehmen ist, beträgt zwölf bis funfzehn Fuß Durchmesser und eine solche Feime enthält dann ungefähr dreitausend Garben. Es werden aber auch welche von der Größe von sechs-, acht-, zehntausend und mehr gebaut.

Die genannte Anlage hat den Mangel, daß sich sowohl die Bodenfeuchtigkeit als auch das Ungeziefer dabei in das Getreide ziehen kann. Vorzuziehen ist daher die englische oder nordamerikanische Bauart der Feime. Bei derselben werden entweder zuerst fünf hölzerne Pfosten, welche zwei Schuh hoch über den Boden hervorstehen, angebracht. Vier davon bilden ein Quadrat und der fünfte steht in der Mitte; auf diese Pfosten wird ein Balkenrahmen in Form eines sogenannten Andreaskreuzes gelegt, Fig. 565, und über das Ganze kommen dann Reisigwellen, die den Boden der Feime bilden. Damit Ratten und Mäuse nicht hineingelangen können, umgiebt man jeden Pfosten oben mit einem Stück Blech in der Form eines umgekehrten Trichters, Fig. 566.

Besser noch als Holzpfosten sind welche von Stein oder von Gußeisen, wie sie in England üblich sind. Dort, wo die Aufbewahrung des Getreides bloß in Feimen stattfindet, ist man in der Kunst ihrer Errichtung am

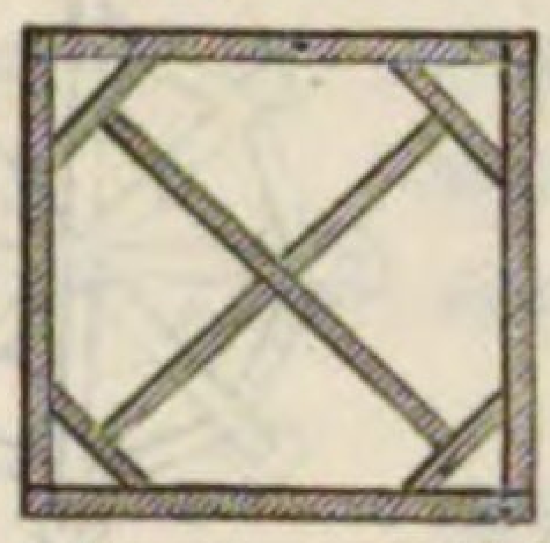
weitesten gekommen. Gewöhnlich werden die größeren Feimen viereckig

Fig. 564.



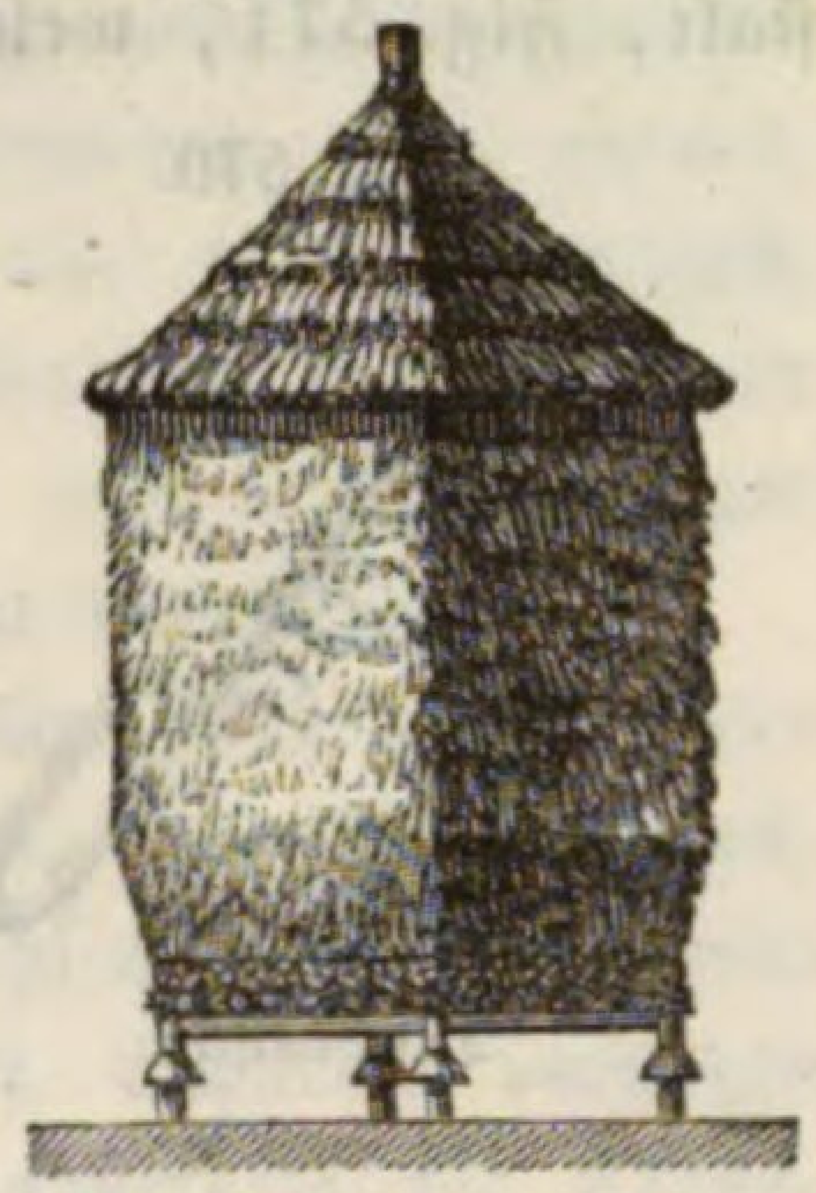
Gewöhnliche Feime.

Fig. 565.



Balkenrahmen zum Feimenbau.

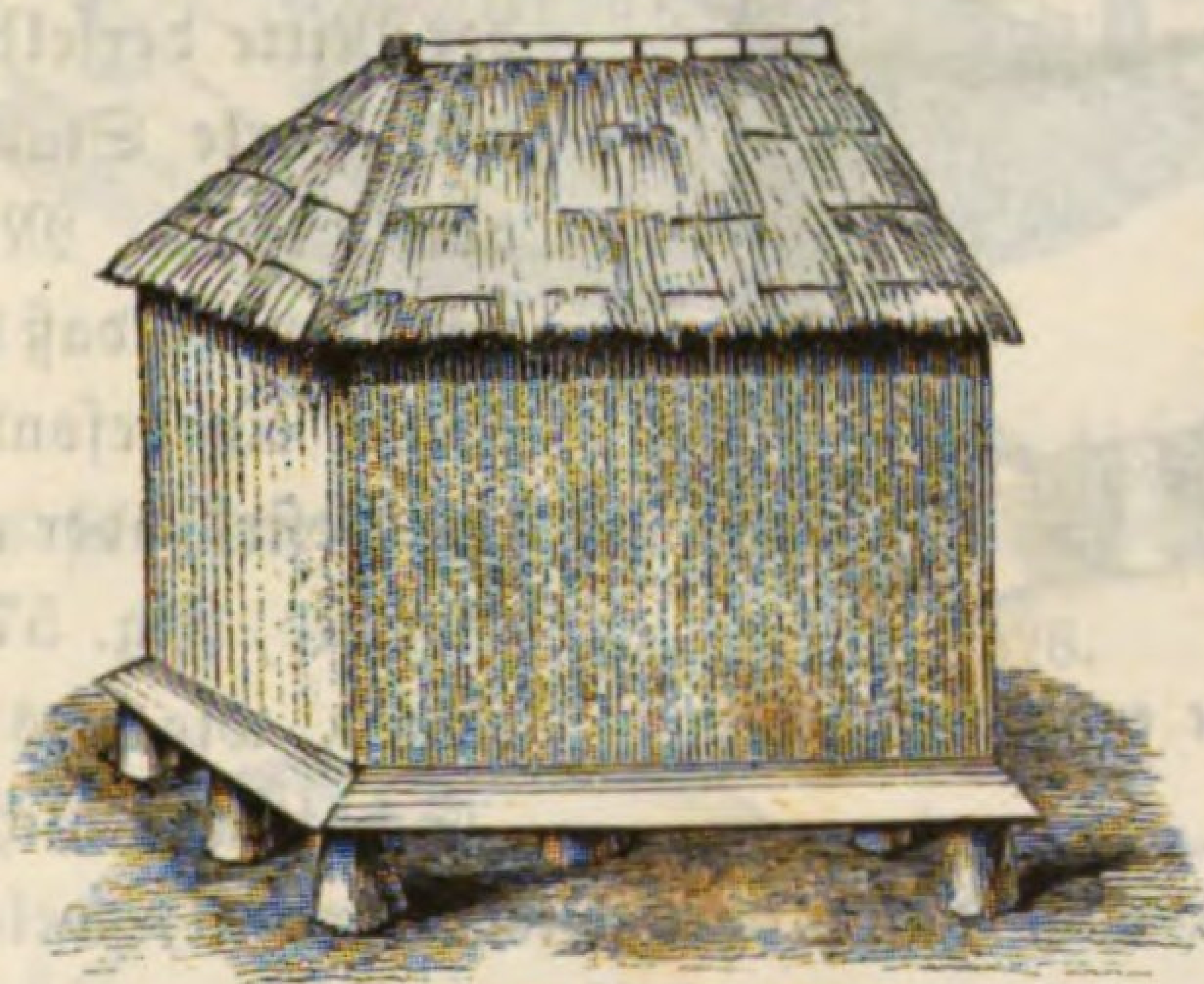
Fig. 566.



Amerikanische Feime.

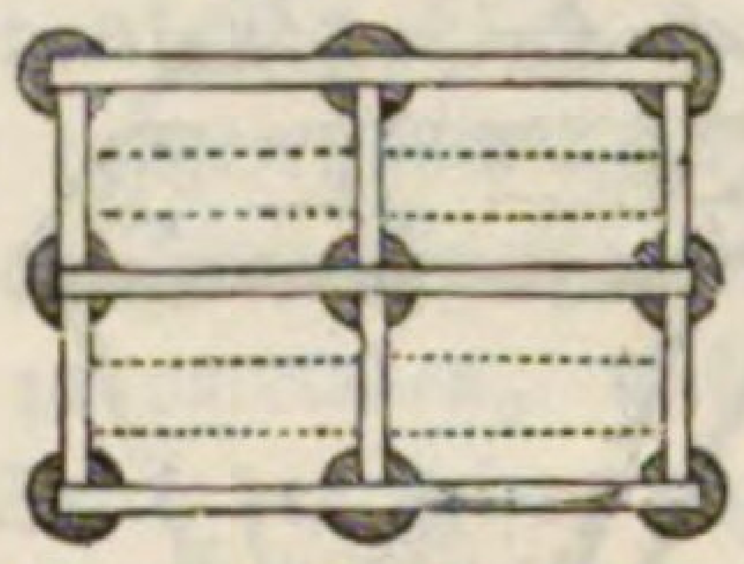
angelegt, Fig. 567; sie stehen auf sechs bis zwölf Kegeln von Kalkstein

Fig. 567.



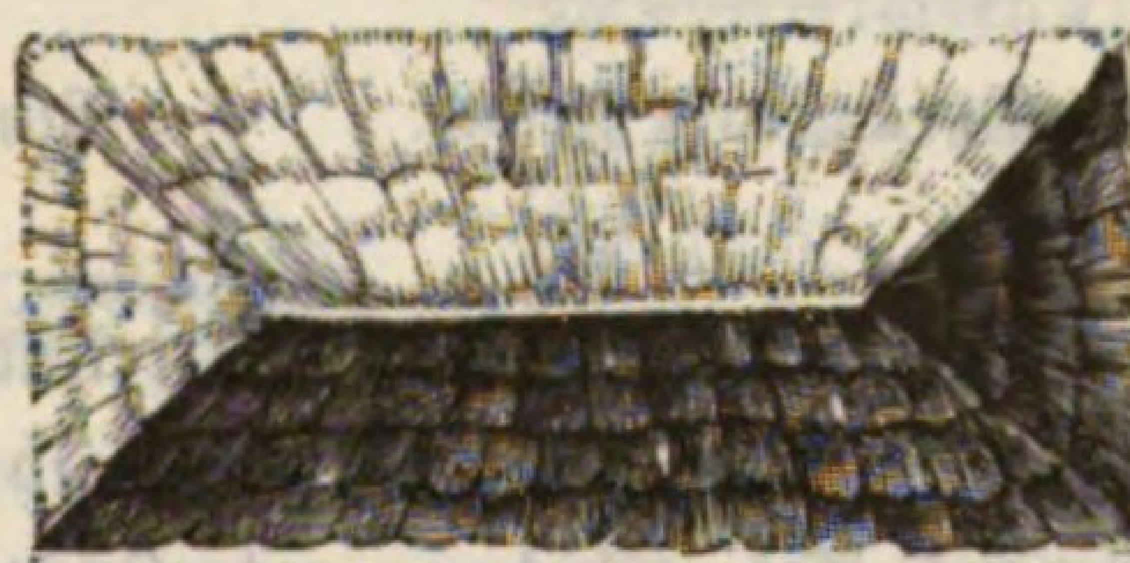
Viereckige englische Feime.

Fig. 568.



Grundriß derselben.

Fig. 569.



Dach derselben.

oder Mauerwerk, Fig. 568, die mit einem Holzrahmen, darauf Stangen, Reisig und Stroh, bedeckt sind. Das Anlegen geschieht so, daß die Aehren immer nach dem Mittelpunkt zu liegen kommen und höher liegen als das Strohende. Das Dach einer solchen viereckigen Feime, Fig. 569, ist schwieriger anzulegen als das einer runden; es wird mit übereinander geschichtetem Langstroh, zu dessen Ebenung man ein eigenthümliches rechenartiges Werkzeug, den Dachkamm, Fig. 570 (s. f. S.), braucht, verfertigt, und vermittelst biegsamer Ruthen und Haken festgesteckt. Die ganze Feime wird ringsum unten mit einem schief abstehenden Brett innen und außen versehen, damit keine Mäuse hinzukommen können. Ganz auf ähnliche Weise werden die kleineren, runden Getreidefeimen, Fig. 573, ebenfalls

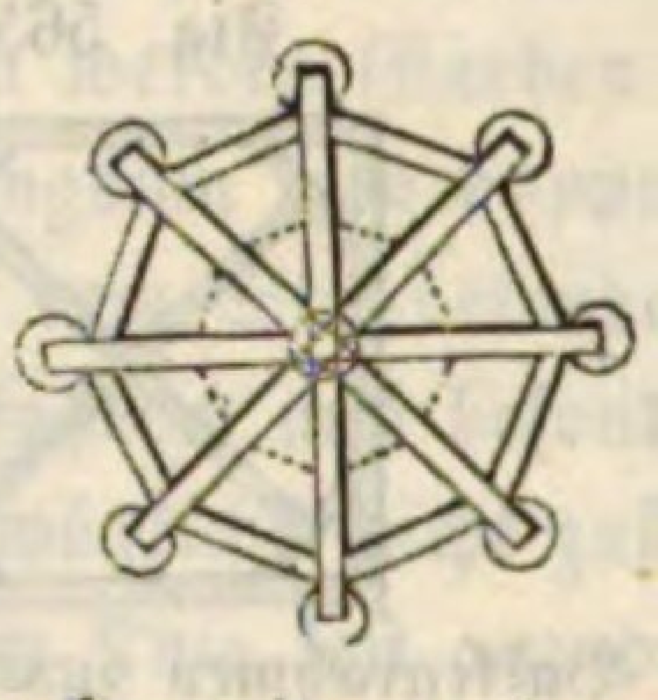
auf einem Untersatz von Steinsäulen mit einer Balkenlage, Fig. 572, errichtet. Endlich erhalten die Feimen auch noch eine pyramidalförmige Gestalt, Fig. 571, welche den größten Schutz gegen Regen gewährt. Das Dach beträgt dann gerade die Hälfte der ganzen Höhe; das Wasser läuft also von demselben unmittelbar ab und nicht längs der Außenseite der Halme.

Fig. 570.



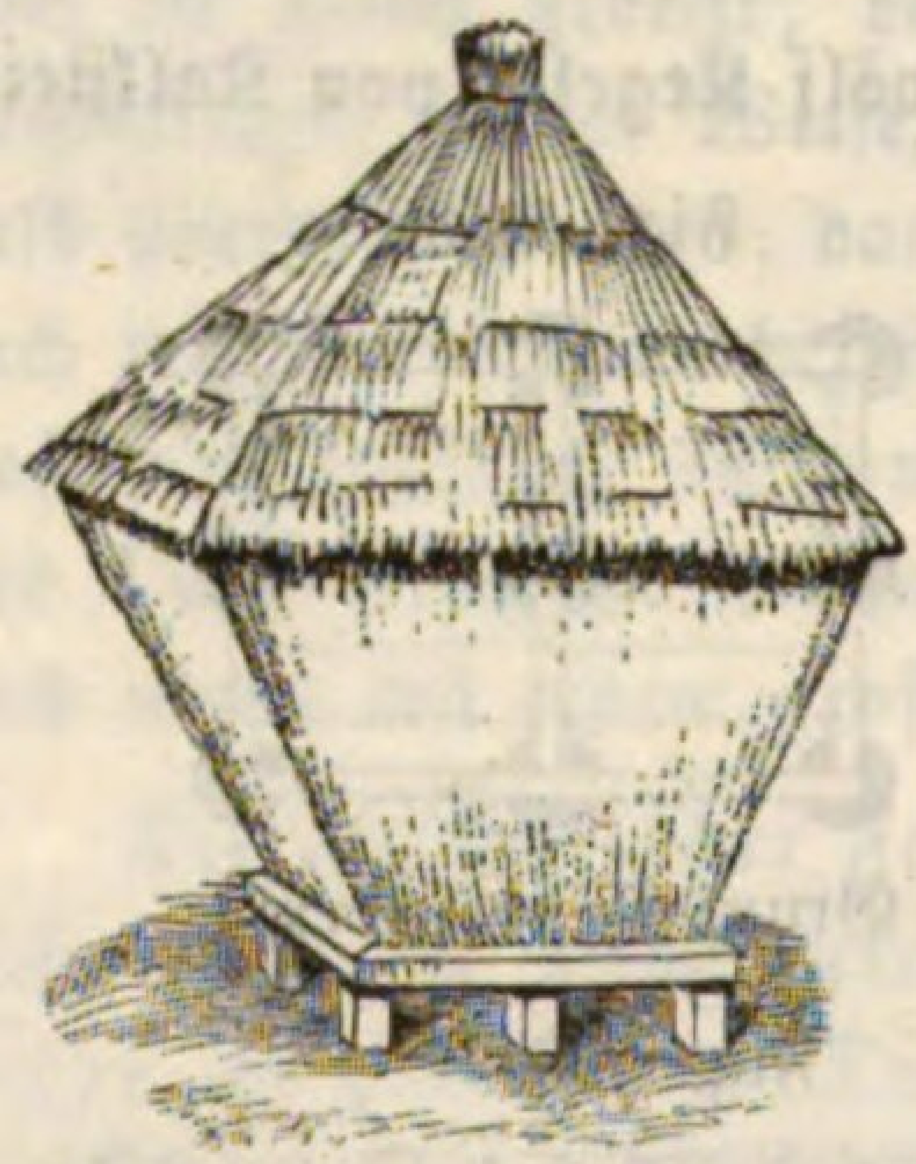
Dachkamm.

Fig. 572.



Balkenrahmen der runden englischen Feime.

Fig. 571.



Pyramidale Feime.

Fig. 573.



Runde englische Feime.

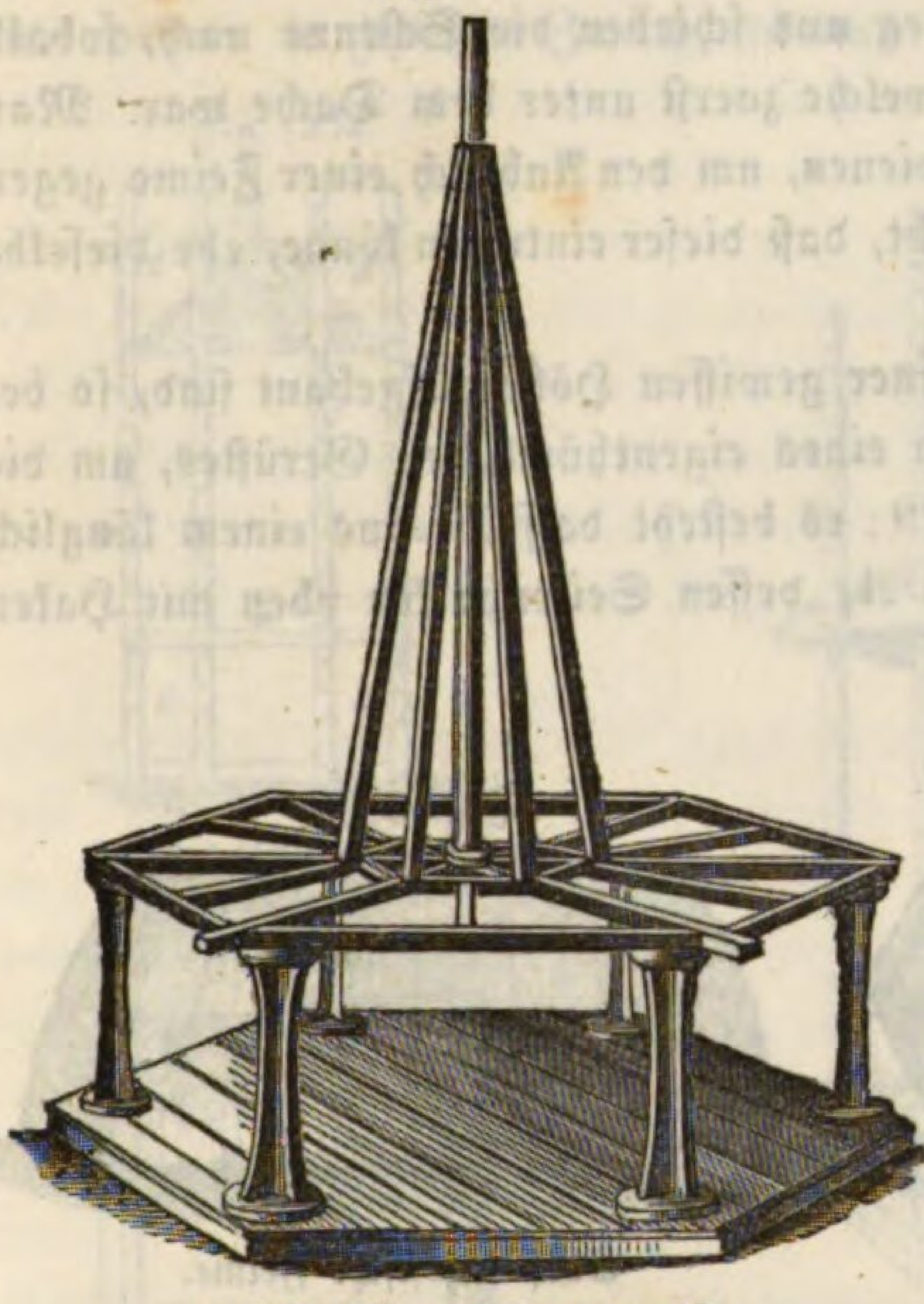
Um den Feimen einen größeren Widerstand gegen die Gewalt des Windes zu verleihen, kann man auch in der Mitte derselben eine starke Stange oder einen Mast errichten, so daß die Feime ein besonderes Gestell oder ein Gerüste, Fig. 574, erhält, wie dies in Schottland nicht selten geschieht. Der Mittelmast muß dann durch vier Streben, welche auf einem sechseckigen Balkenrahmen, der von gußeisernen Pfeilern getragen wird, sich erheben, unterstützt werden.

Am schädlichsten wirkt der Wind auf die langen viereckigen Feimen, welche demselben den mindesten Widerstand entgegen zu setzen vermögen. Sonst haben dieselben Vorzüge vor jeder anderen Form; denn sie erfordern weniger Zeit zum Aufsetzen, weniger Material zur Bedachung und besonders erlauben sie, die Feime anzubrechen und nach und nach zu verbrauchen, wenn die Garben daraus nur stets in senkrechten Schichten und auf der Seite weggenommen werden, von welcher der Regen gewöhnlich nicht zu kommen pflegt; runde, pyramiden- oder quadratförmige Formen müssen, sobald sie einmal angebrochen sind, auch sogleich ganz verbraucht werden.

Wenn der englische Landwirth eine Feime fertig gebauet hat, so verleiht er derselben Zierlichkeit und Schutz zu gleicher Zeit durch ein sonst nirgends gebräuchliches Verfahren; er beschneidet dieselbe nämlich rings-

herum mit eigenen Feimenmessern, Fig. 575 und 576. Es geschieht dies, sobald die Feimen sich gesetzt haben, und es werden dadurch die Wände derselben ganz gerade, so glatt und undurchdringlich, daß es Menschen und Thieren unmöglich wird, einzudringen oder Halme auszuraufen.

Fig. 574.



Schottisches Feimengerüste.

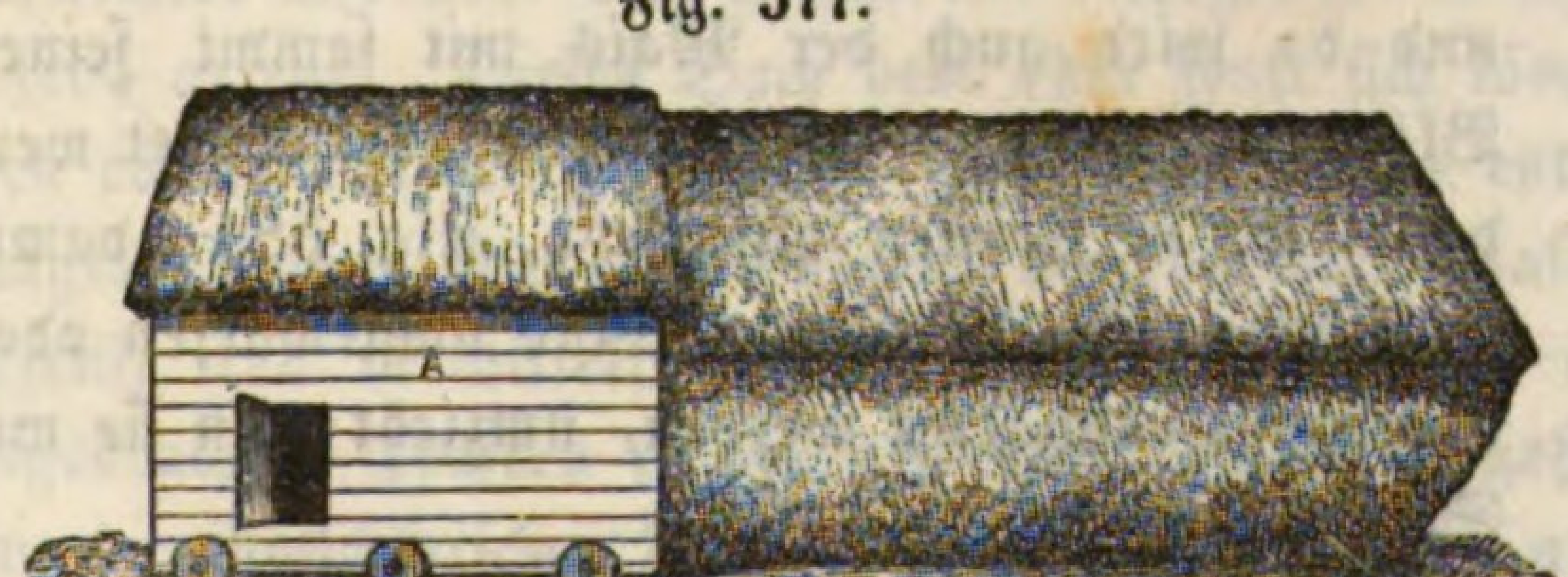
Da beim Anbrechen einer Feime, welche man dreschen will, durch plötzlichen Regeneintritt sehr leicht Schaden entstehen kann und außerdem die Transportkosten nach dem Dreschlocal in Erwägung gezogen werden wollen, so ist es in manchen Gegenden Schottlands üblich, die viereckigen langen Feimen mit einer transportabelen Scheune *A*, Fig. 577, zu verbinden, welche an einer Seite der Feime angeschoben, und worin gedroschen wird. Es steht diese Scheune auf einem mit sechs Rädern versehenen Boden; sie ist von leichten Brettern zusammengeschlagen und mit Stroh gedeckt. Aus dem Grundriß, Fig. 578, ist ersichtlich, daß dieselbe in zwei Theile getheilt ist; der eine, *B*, schiebt sich über einen

Fig. 575 und 576.



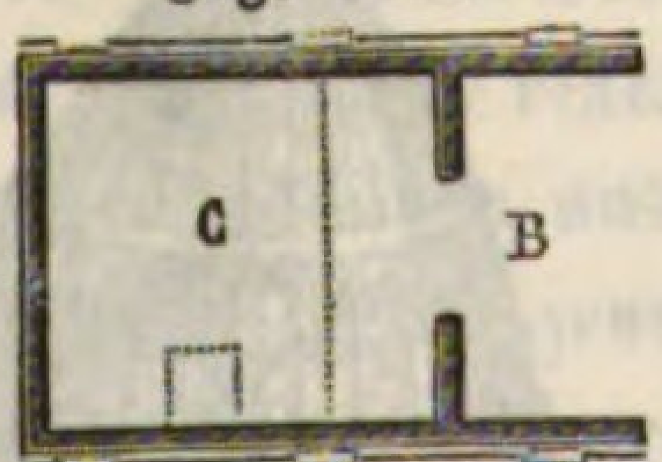
Englische Feimenmesser.

Fig. 577.



Feime mit beweglicher Scheune.

Fig. 578.



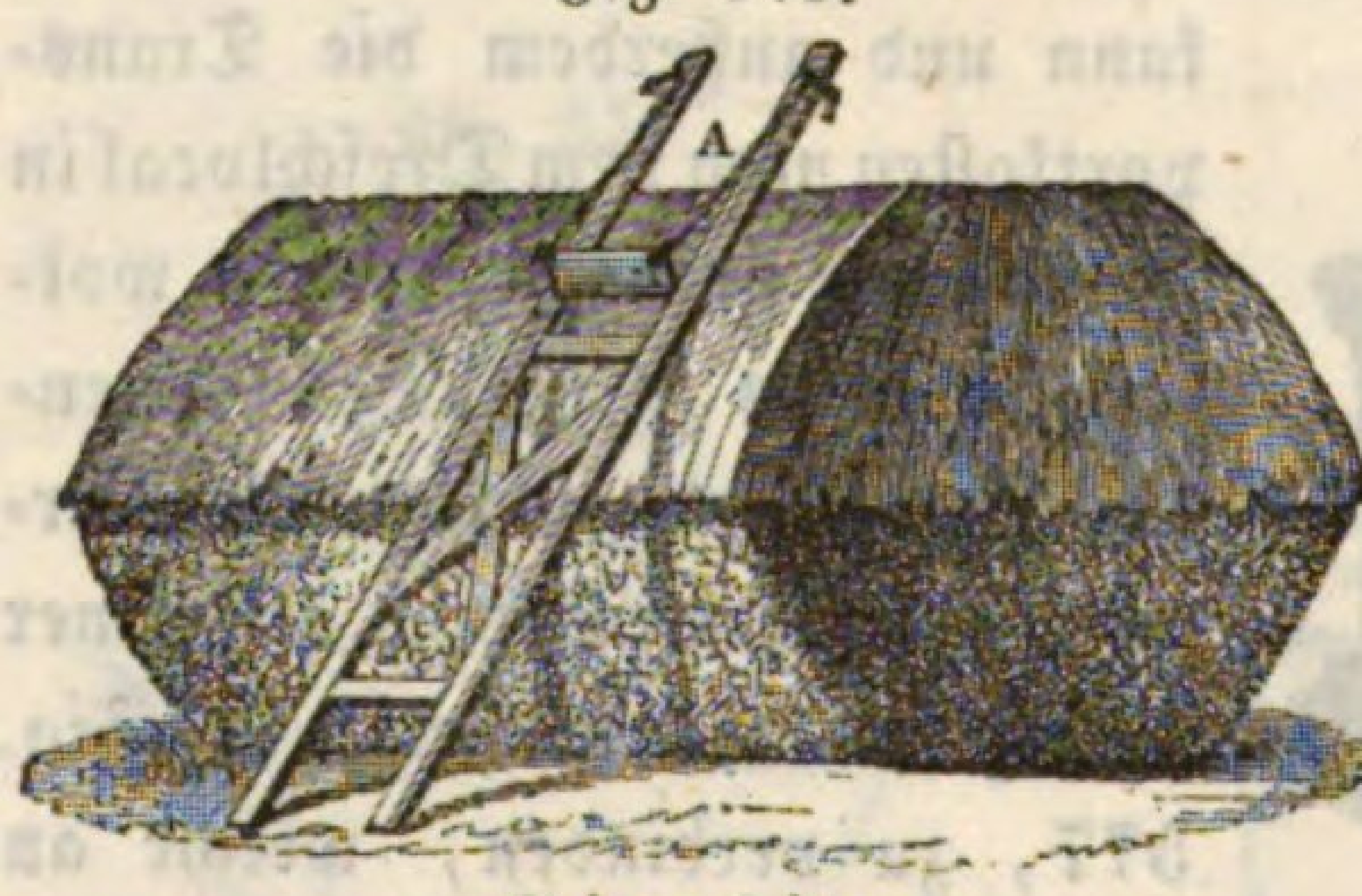
Grundriß derselben.

Theil der Feime und ist ungefähr acht Fuß lang, der andere, *C*, dient als

Dreschtenne und ist ungefähr achtzehn Fuß lang, sechszehn Fuß hoch und siebenzehn Fuß breit. Die Arbeiter nehmen, jenachdem sie mit der Arbeit vorwärts kommen, die Garben weg und schieben die Scheune nach, sobald sie die Anzahl gedroschen haben, welche zuerst unter dem Dache war. Man kann sich dieser Scheunen auch bedienen, um den Anbruch einer Feime gegen Regen zu sichern, wenn man glaubt, daß dieser eintreten könne, ehe dieselbe vollständig gedeckt ist.

Sobald die Feimen bis zu einer gewissen Höhe aufgebaut sind, so bedient man sich in vielen Gegenden eines eigenthümlichen Gerüstes, um die Arbeit leichter zu machen, Fig. 579; es besteht dasselbe aus einem länglich viereckigen leiterförmigen Rahmen *A*, dessen Seitenbalken oben mit Haken

Fig. 579.



Feimenleiter.

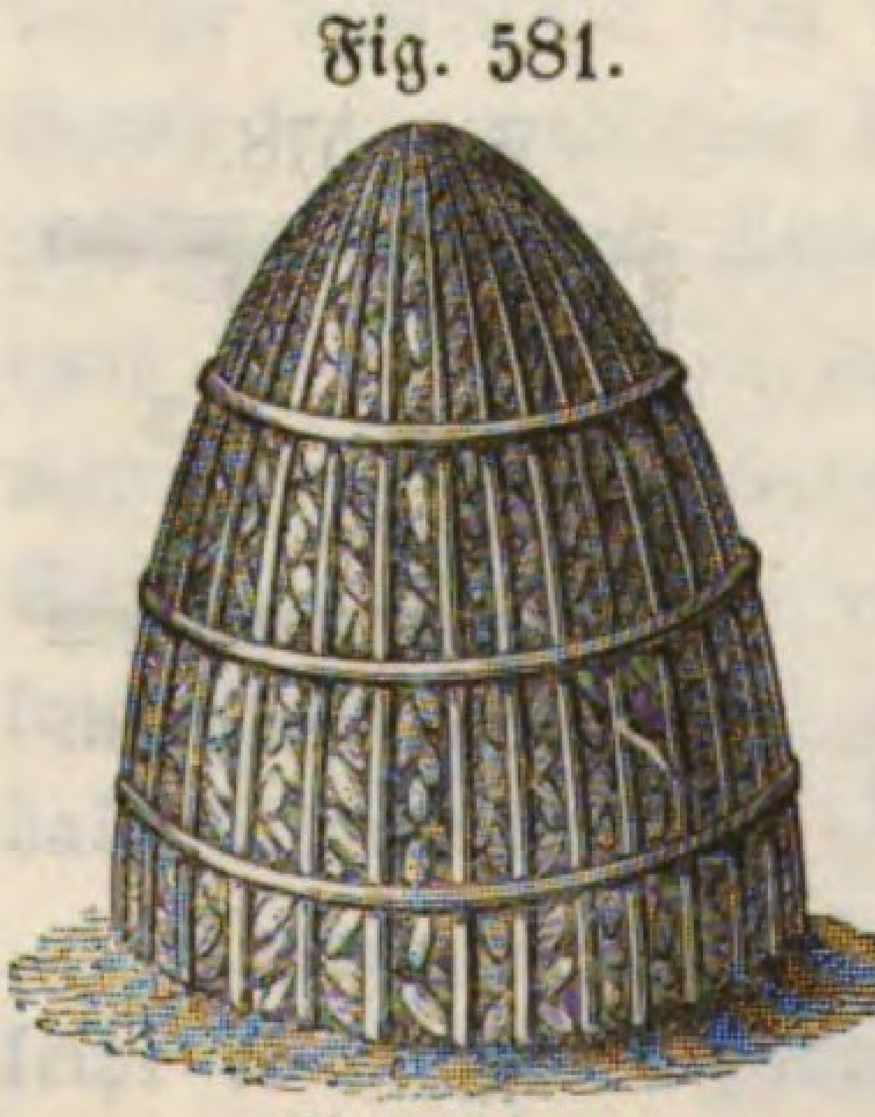
Fig. 580.


Südfranzösische Feime.

und Ketten versehen sind, welche ein viereckiges Brett tragen, das mittelst eiserner Zapfen sich so in die Seitenbalken einfügt, daß es einen festen Boden bildet, auf welchen die Garben mit der Gabel geworfen werden. Ein Arbeiter stellt sich auf diesen Boden und reicht dieselben von da aus weiter in die Höhe.

Im südlichen Frankreich werden die ganzen Feimen von außen leicht mit Stroh verkleidet, welches dann vermittelst Stricken, an deren Enden lange Stangen angeknüpft sind, Fig. 580, festgehalten wird. In Italien und Spanien kommt es sogar vor, daß man die Feimen mit einigen Zoll hoch Erde überdeckt und diese festschlägt. Hier und da wird auch der Mais mit sammt seinen Blättern, wenn er zur Fütterung verwendet werden soll, in Feimen aufgesetzt, Fig. 581; damit dieselben nicht durch den Wind umgeworfen oder überhaupt beschädigt werden, umzieht man sie mit Strohseilen.

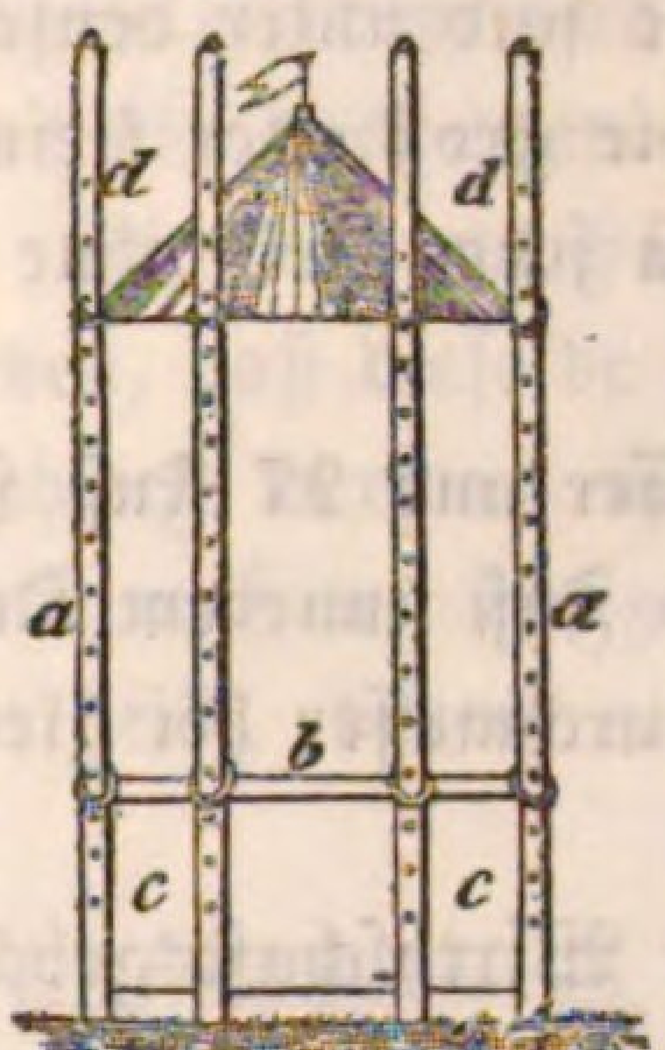
Fig. 581.


Maisfeime.

Eine ganz eigenthümliche Art von Feimen sind die holländischen, welche auch in Norddeutschland vielfach bekannt und im Gebrauch sind. Dieselben werden auf folgende Weise construirt: Acht

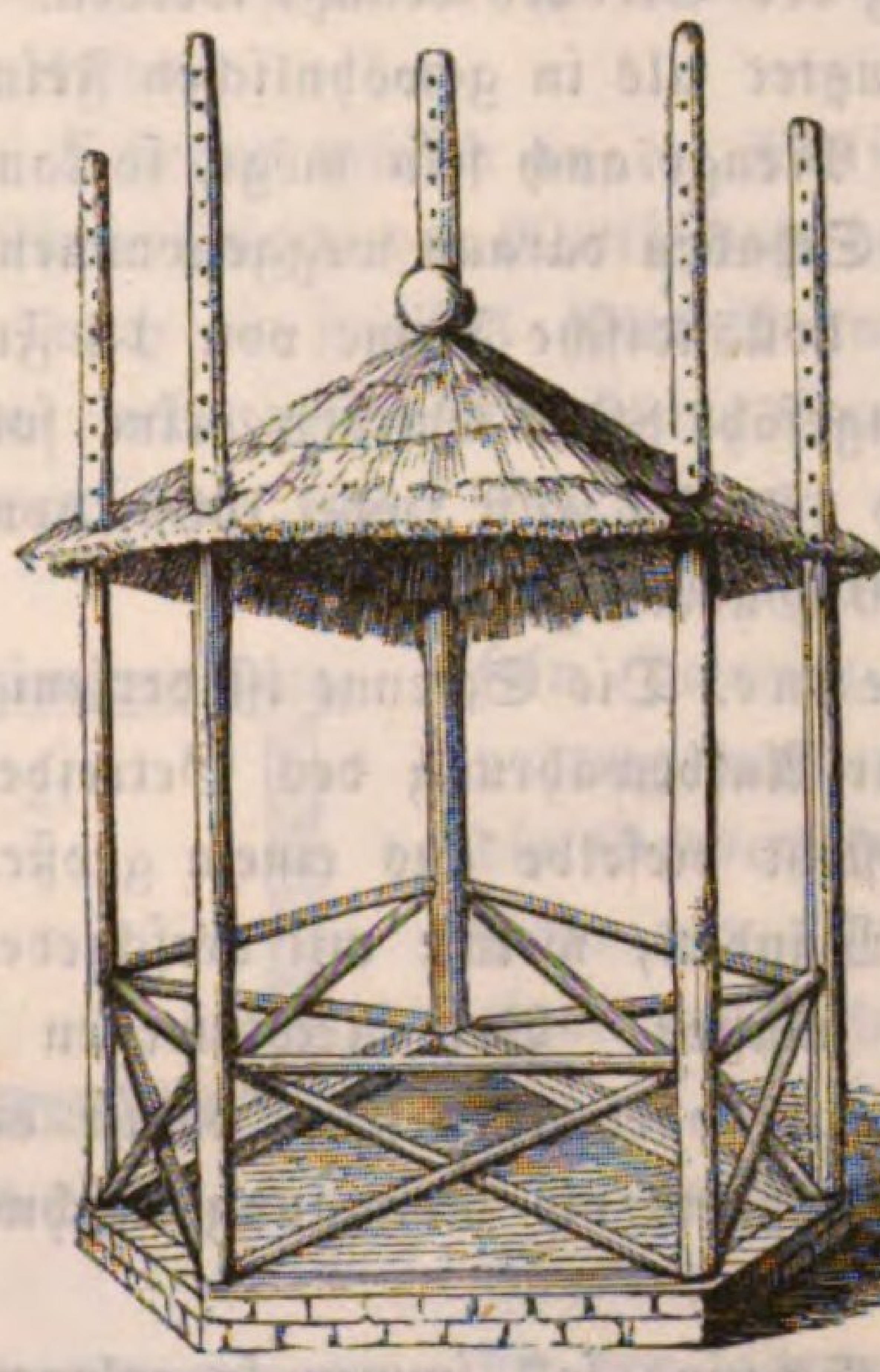
hölzerne Stangen oder Pfeiler, *aa*, Fig. 582, welche ungefähr 10—16 Zoll dick und 60—90 Fuß je nach dem Bedürfniß des Landwirths hoch sind, werden in gleichen Zwischenräumen von einander auf einer Ebene von

Fig. 582.



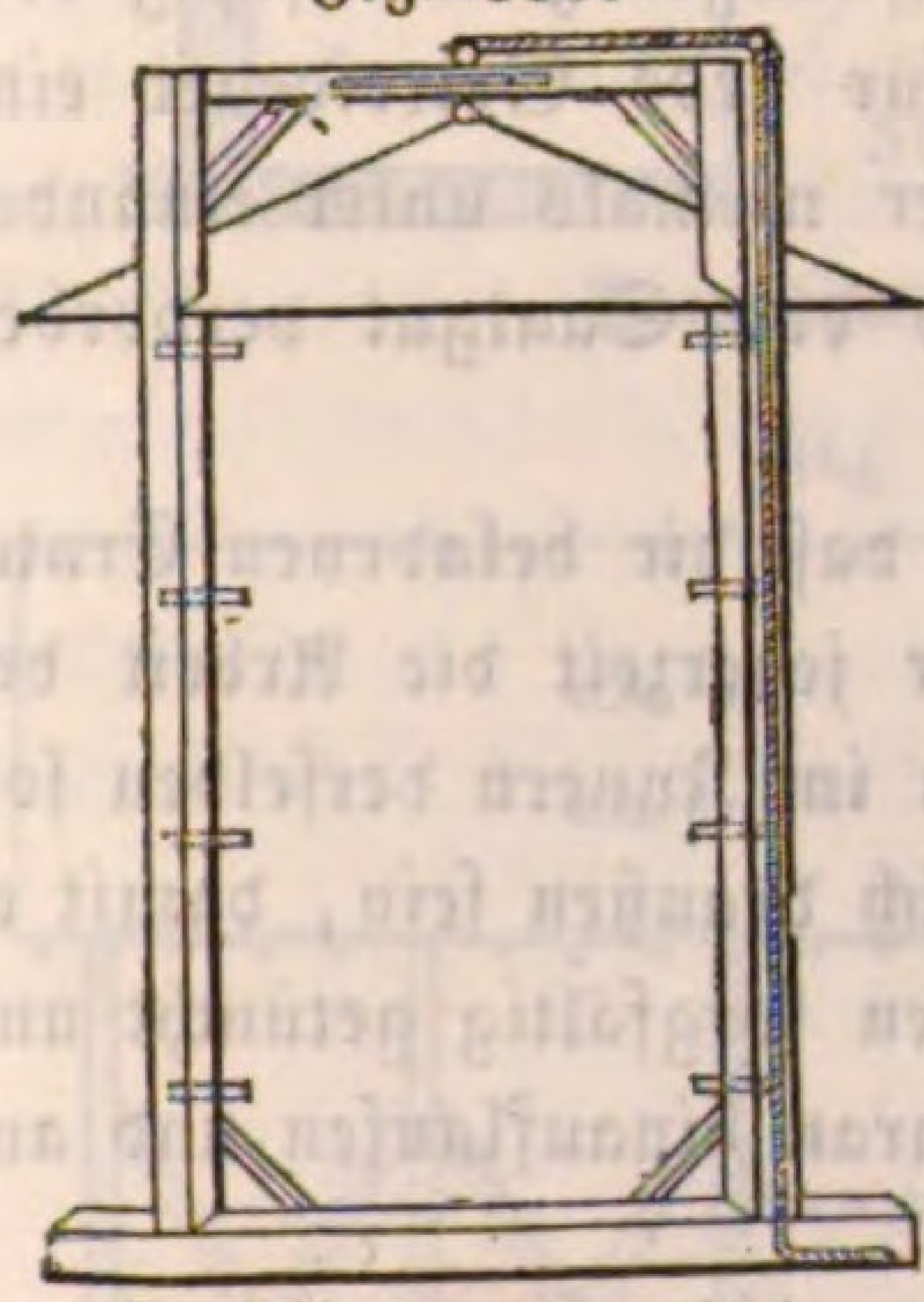
Holländische Feime.

Fig. 584.



Dieselbe, dritte Construction.

Fig. 583.



Dieselbe anderer Art.

ungefähr 24 Fuß Durchmesser bis zu 5 oder 6 Fuß Tiefe in den Boden eingegraben. 6 oder 8 Fuß über dem Boden wird ein fester Bretterrahmen *b* angebracht, welcher den Abstand der Pfeiler von einander erhält. Der untere Theil *cc* dieses Gebäudes dient entweder als Dreschtenne oder zur Aufbewahrung von Ackergeräth und dergleichen. Auf dem Bretterrahmen werden nun Garben beinahe bis zur Spitze der Pfeiler aufgeschichtet und über das Ganze ein bewegliches Dach *dd* von Schilf oder Stroh gesetzt. Dieses Dach hebt oder senkt sich längs der Pfeiler, in welchen es mittelst Ringen läuft. Es wird dasselbe entweder vermittelst einer langen Stange oder eines eigens angebrachten Flaschenzuges gehoben und gesenkt und vermittelst eiserner Vorstecknägel und in den Pfeilern eigens angebrachten Löchern in der erforderlichen Höhe gehalten. Die Construction der holländischen Feimen weicht von einander ab. Sehr häufig haben dieselben keinen besonderen Boden, dagegen aber ein hölzernes, aufziehbares Dach, Fig. 583, und sind viereckig, oder auch fünf- und sechseckig, mit einem gemauerten Unterboden und ringsum mit einem Schutzgebäude umgeben, Fig. 584.

Da, wo man sich scheut, das Getreide in gewöhnliche Feimen aufzusetzen, ist die Einführung der holländischen außerordentlich rathsam; es wird sogar durch dieselben der jährliche Aufwand an Arbeitskosten für das Aufsetzen der Feimen erspart und sie können nach der Hand noch zur Aufbewahrung des Strohes benutzt werden. Die Früchte sind unter denselben noch geschützter als in gewöhnlichen Feimen, und wie groß oder klein die bedürftige Menge auch sein möge, so kann dieselbe zu jeder Zeit ohne Gefahr oder Schaden daraus weggenommen werden.

Eine holländische Feime von 18 Fuß Durchmesser und 27 Fuß Höhe vermag ungefähr 8000 Garben, eine solche von 15 Fuß innerem Durchmesser und 18—21 Fuß Höhe 5500, von 12 Fuß Durchmesser bei gleicher Höhe 3500 Garben zu fassen.

Scheune. Die Scheune ist derjenige Theil der Wirthschaftsgebäude, welcher zur Aufbewahrung des Getreides und des Strohes dient. Fast überall besteht dieselbe aus einem großen, geschlossenen Gebäude mit gemauerten Wänden, welche mit verschiedenen Oeffnungen zum Luftzug versehen sein müssen. Von Rechtswegen sollte für jede Getreideart eine eigene Scheune vorhanden sein, damit die Körner niemals unter einander gerathen, wodurch die Reinigung erschwert und das Saatgut verdorben wird.

Die Scheune soll immer so gelegen sein, daß die beladenen Erntewagen leicht hineinfahren können und der Herr jederzeit die Arbeit der Drescher zu beaufsichtigen vermag. Der Boden im Innern derselben soll immer wenigstens 16 Zoll höher als das Erdreich draußen sein, damit er von Feuchtigkeit frei bleibe. Die Mauern müssen sorgfältig getüncht und abgeputzt sein, damit Ratten und Mäuse nicht daran hinauflaufen und auf das Dachgebälke gelangen können.

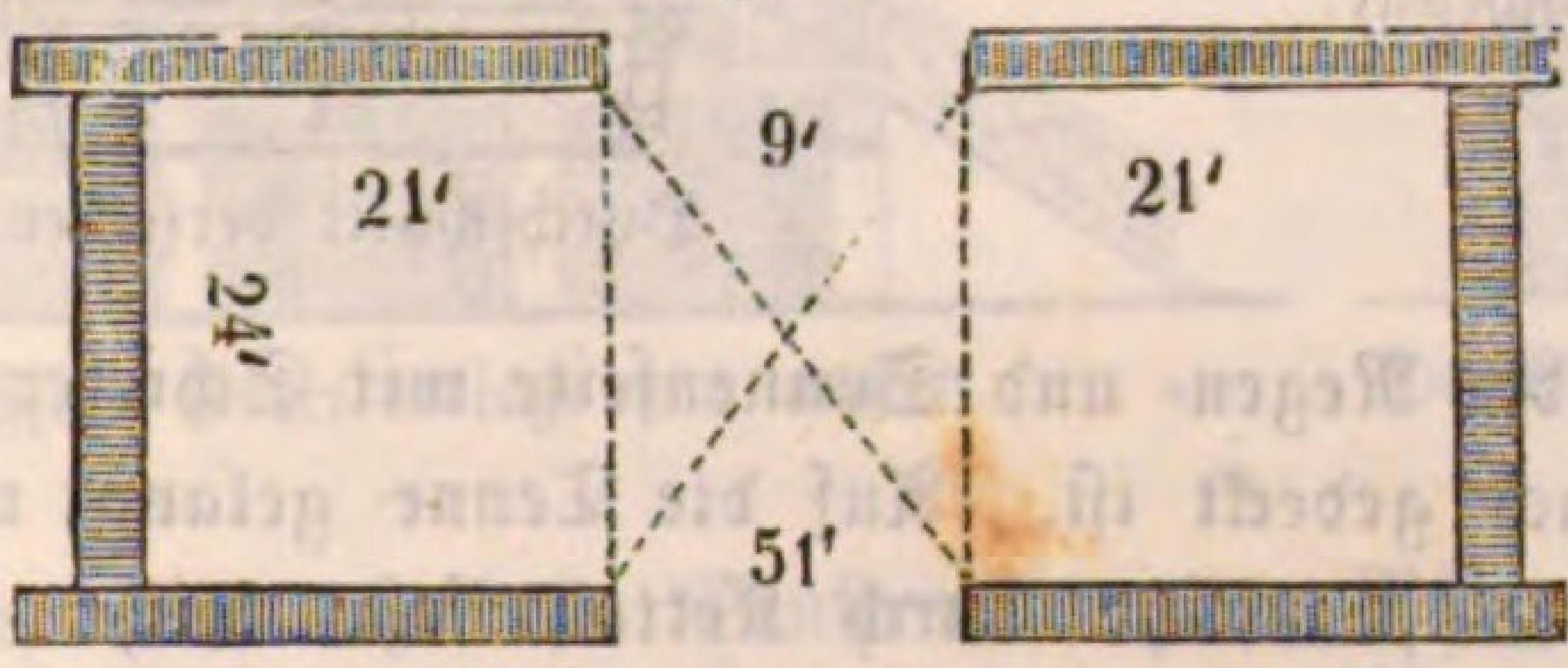
Die Scheune sollte immer auf einem getrennten Raum des Hofes und auf der ihrer Bestimmung bequemsten Stelle stehen. Die Scheune besteht immer aus zwei Theilen, der Tenne, worauf gedroschen und eingefahren wird, welche gewöhnlich die ganze Breite der Scheune einnimmt, und der Banse oder Tasse, in welcher die Getreidegarben oder nach dem Dreschen das Stroh eingelegt oder gebanst werden.

Die Construction der Dreschtenne ist immer wichtig; es kommt besonders darauf an, derselben einen glatten festen Boden zu geben, welcher durch die Schläge der Dreschflegel nicht zerbröckelt und zerpulvert wird. Man erreicht dies auf verschiedene Weise. Zuerst wird der Boden vollkommen geebnet und tüchtig festgeschlagen und darauf erhält er einen zwei- oder dreimaligen Guß aus verschiedenen Stoffen. An manchen Orten besteht derselbe aus Lehm und Holzerde, welche mit einander festgeschlagen werden; anderswo vermischt man den Lehm mit ausgelaugter Holzasche;

hier mischt man Erde mit dem dritten Theil Rindermist, Ochsenblut oder auch Heu und Strohhäcksel; dort setzt man der Erde kleine Kieselsteinchen und etwas luftgelöschten Kalkstaub zu. Dies alles muß in vollkommen gleichmäßigen Schichten aufgetragen, wiederholt festgestampft und gut geschlagen werden, und besondere Sorgfalt ist darauf zu verwenden, daß nirgends ein Loch oder ein Sprung bleibt.

Die Raumverhältnisse einer Scheune müssen in der Weise berechnet werden, daß dieselbe sämmtliche Körnerfrüchte der Wirthschaft bequem aufzunehmen vermag und außerdem noch ein Fünftel ihres Raumes für die Tenne u. s. w. übrig bleibt. Der nebenanstehende Plan einer Scheune, Fig. 585, deutet etwa die Dimensionen einer Scheune an, welche ungefähr bis zu 600 Scheffeln Getreide zu fassen vermag, angenommen, daß die Garben bis zu einer Höhe von 21 Fuß über einander geschichtet werden.

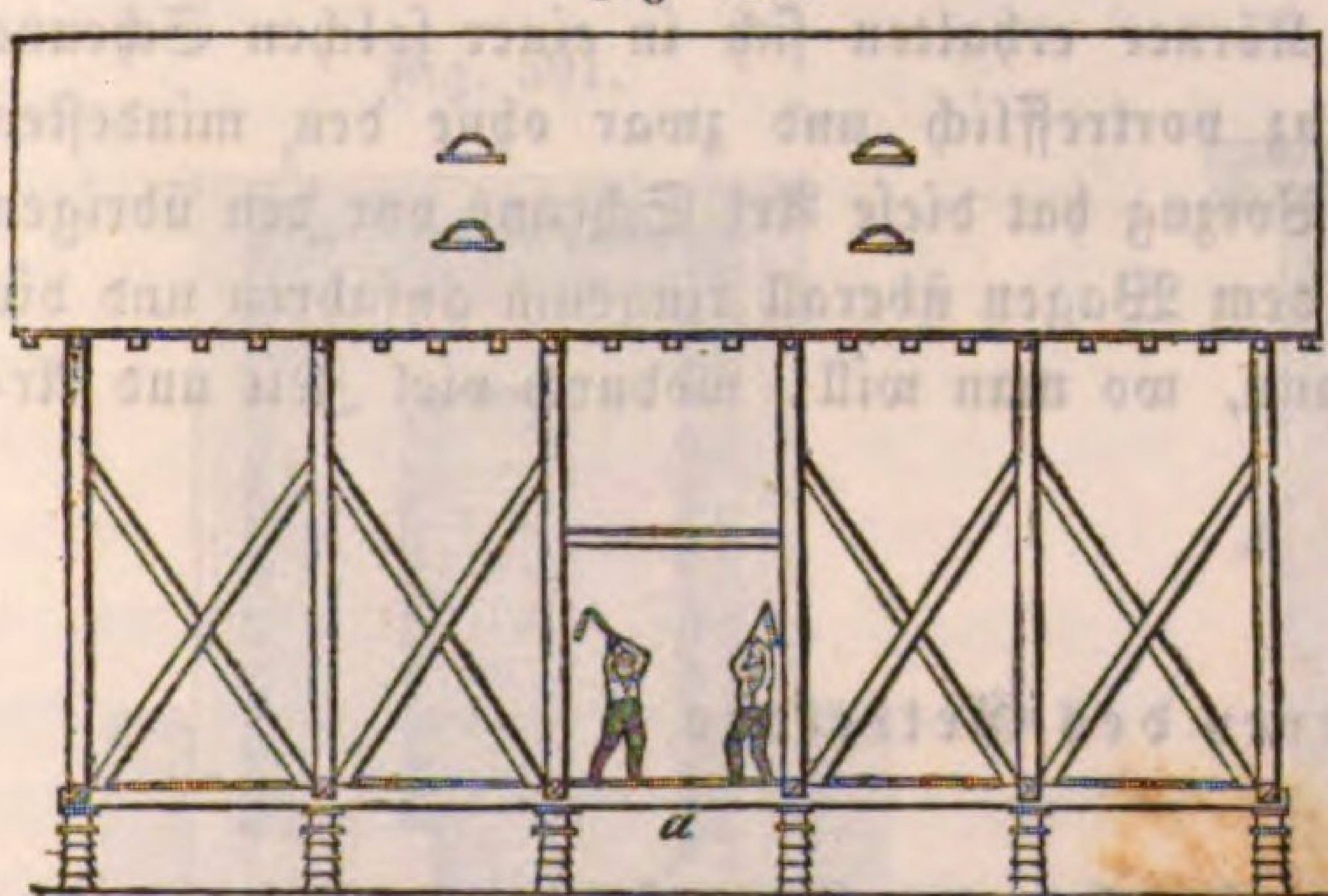
Fig. 585.



Plan einer Scheune.

Eine eigenthümliche Scheunenconstruction ist die der sogenannten Pfostenscheune, Fig. 586, welche um zwei Dritttheile billiger als eine gemauerte Scheune von gleicher Größe ist und zugleich die Garben besser gegen die Angriffe der Ratten und Mäuse schützt, deren Verwüstungen oft einen Verlust von 15 Proc. verursachen.

Fig. 586.



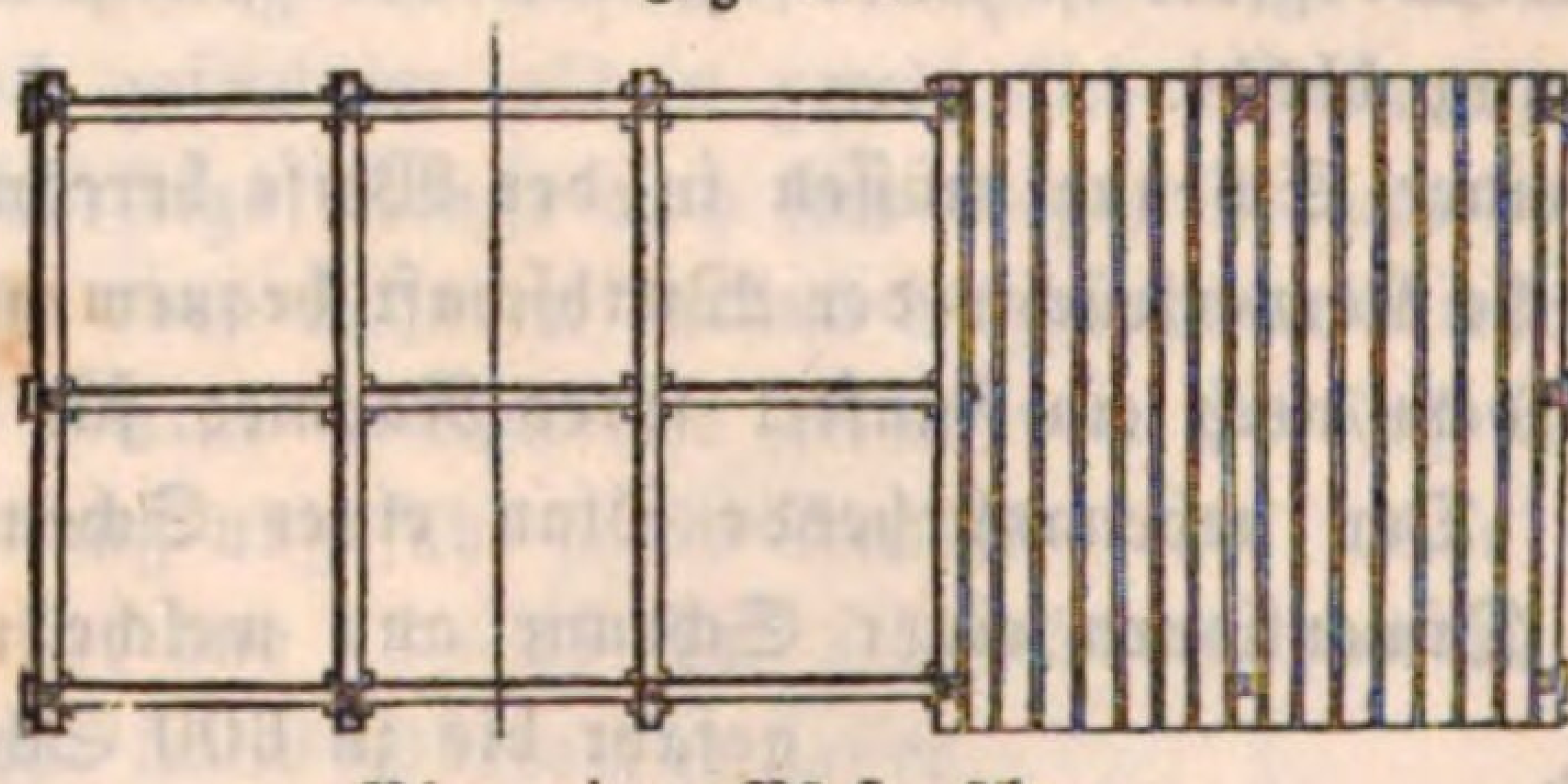
Pfostenscheune.

Diese Art Scheunen, welche außerdem noch den Vorzug hat, daß sie außerordentlich rasch aufgestellt werden kann, ist überall da, wo leichtes Nadelholz billig zu haben ist, sehr zu empfehlen und würde gewiß allgemeinen Eingang verdienen.

Das Gebäude einer solchen Pfostenscheune steht auf 18 kurzen Pfosten von Eichenholz von ungefähr 32 Zoll Höhe, welche auf ebenso vielen Fundamenten von Mauerwerk stehen, die ungefähr 16 Zoll über den Boden hervorragen. Auf diesen Pfeilern liegt ein fest verzapfter Boden in Gestalt eines Rostes, der aus wohl in einandergefügten Balken gebildet

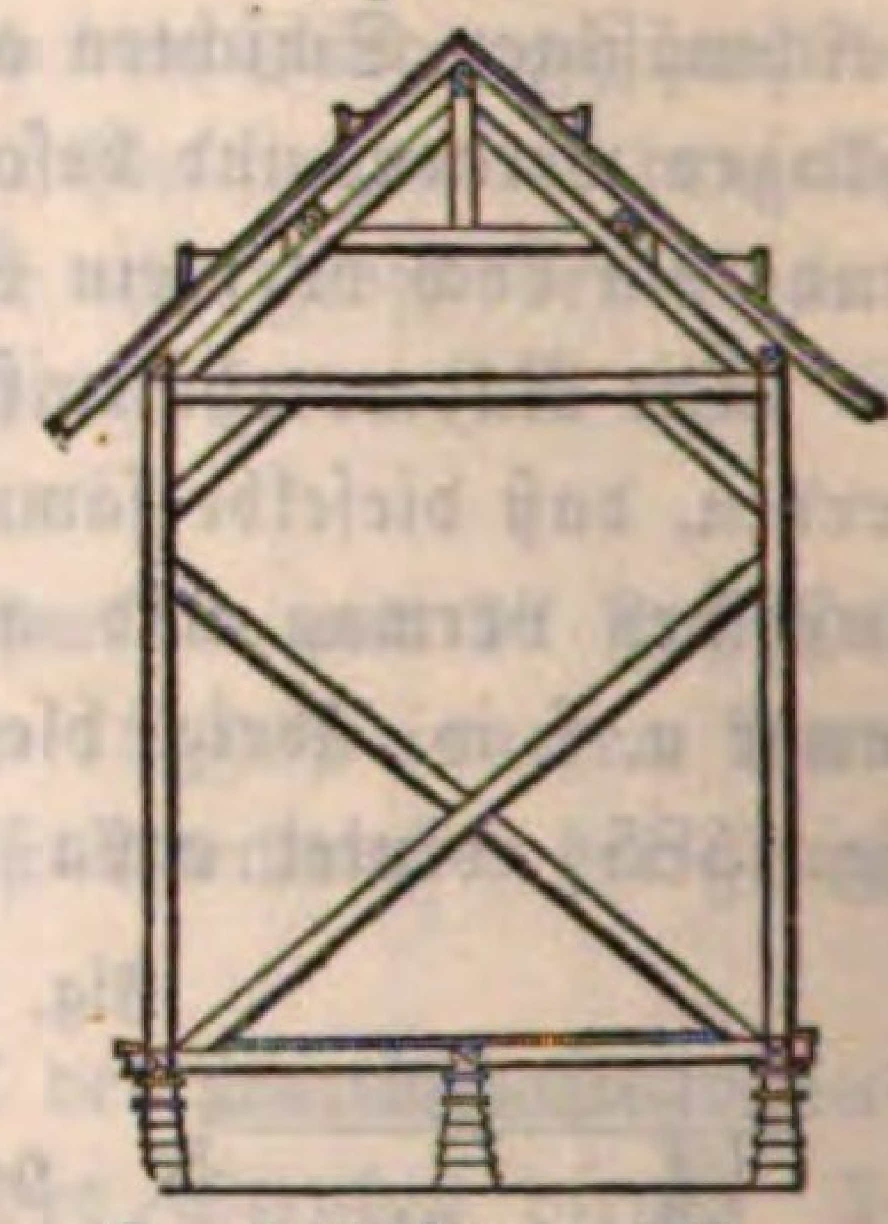
ist, Fig. 587. Alles Zimmerwerk des Gebäudes steht auf diesem Rost, Fig. 588. Um das Holzwerk vor dem Einfluß des Regens und der Sonne

Fig. 587.



Plan einer Pfostenscheune.

Fig. 588.



Durchschnitt derselben.

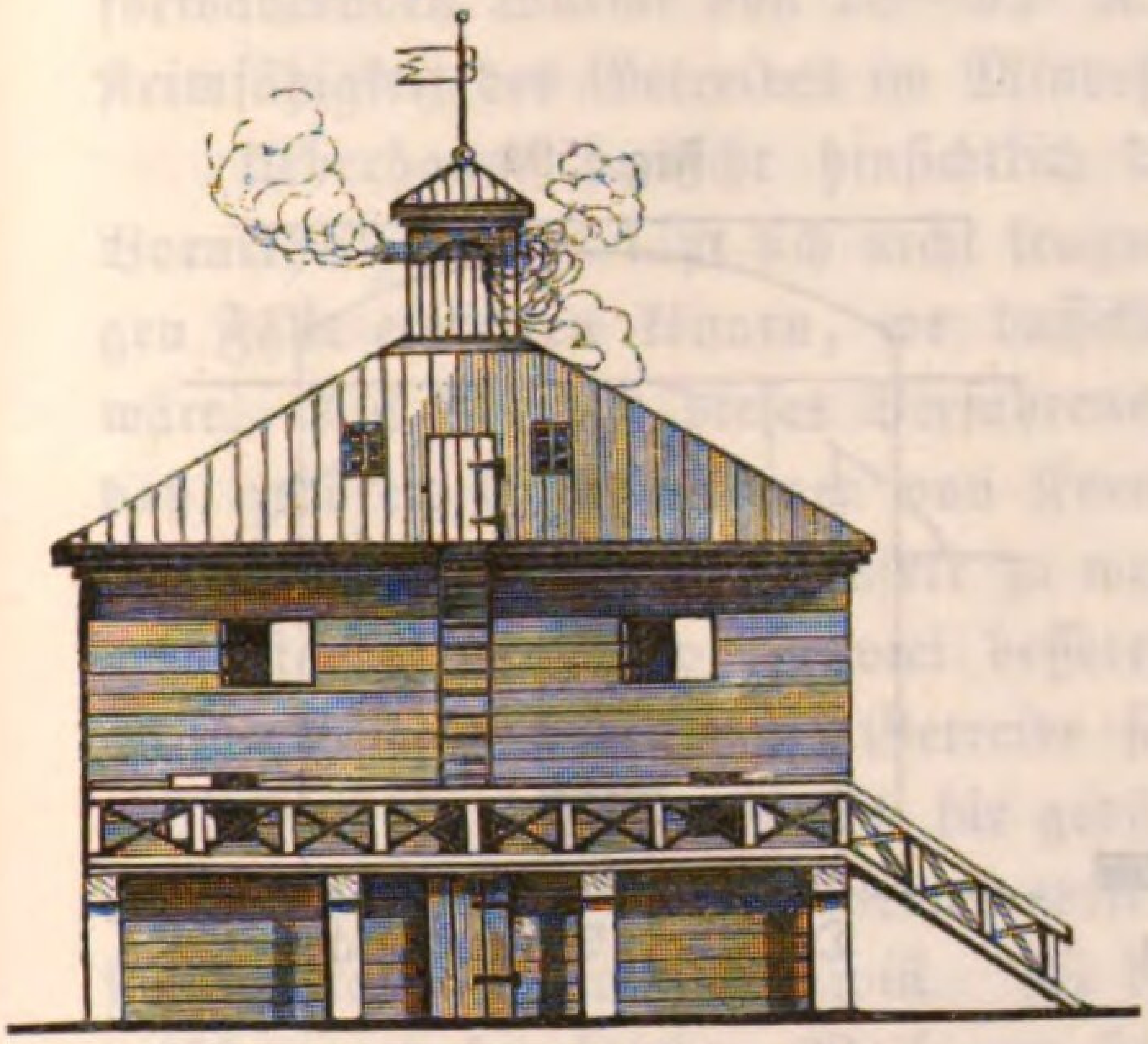
zu bewahren, ist dasselbe auf der Regen- und Sonnenseite mit Schiefer benagelt, womit auch das Dach gedeckt ist. Auf die Tenne gelangt man vermittelst einer Art Zugbrücke, welche durch Ketten sehr leicht emporgehoben und gehalten werden kann und welche gewöhnlich immer 20 Zoll über dem Boden beginnt, so daß Ratten und Mäuse unmöglich darauf gelangen können. Die Körner erhalten sich in einer solchen Scheune mehrere Jahre hindurch ganz vortrefflich und zwar ohne den mindesten Verlust. Einen besonderen Vorzug hat diese Art Scheune vor den übrigen noch dadurch, daß man mit dem Wagen überall ringsum anfahren und die Garben auf- und abladen kann, wo man will, wodurch viel Zeit und Arbeit erspart wird.

Dörren des Getreides.

Nicht überall genügt das Trocknen der Körnerfrüchte in Gelegen oder Garben; in nördlichen Gegenden, deren Sommer kurz und deren Herbst feucht ist, kann das Getreide nicht lufttrocken ausgedroschen werden und es ergiebt sich daraus die Nothwendigkeit, denjenigen Theil desselben, welcher dies bedarf, in eigenthümlich eingerichteten Darröfen, welche Riegen genannt werden, zu dörren. Diese Riegen müssen so eingerichtet sein, daß sie mit einer bestimmten Menge Brennstoff die größte Menge Wärme erzeugen, wobei zugleich aller Rauch von dem Feuer mit verzehrt wird. Die gewöhnlichen russischen Riegen, wie dieselben z. B. in der Nähe von Moskau construirt werden, Fig. 589 und 590, sind von Holz oder Backsteinen erbaute Gebäude, in welchen das Getreide, auf besonderen Gestellen einen

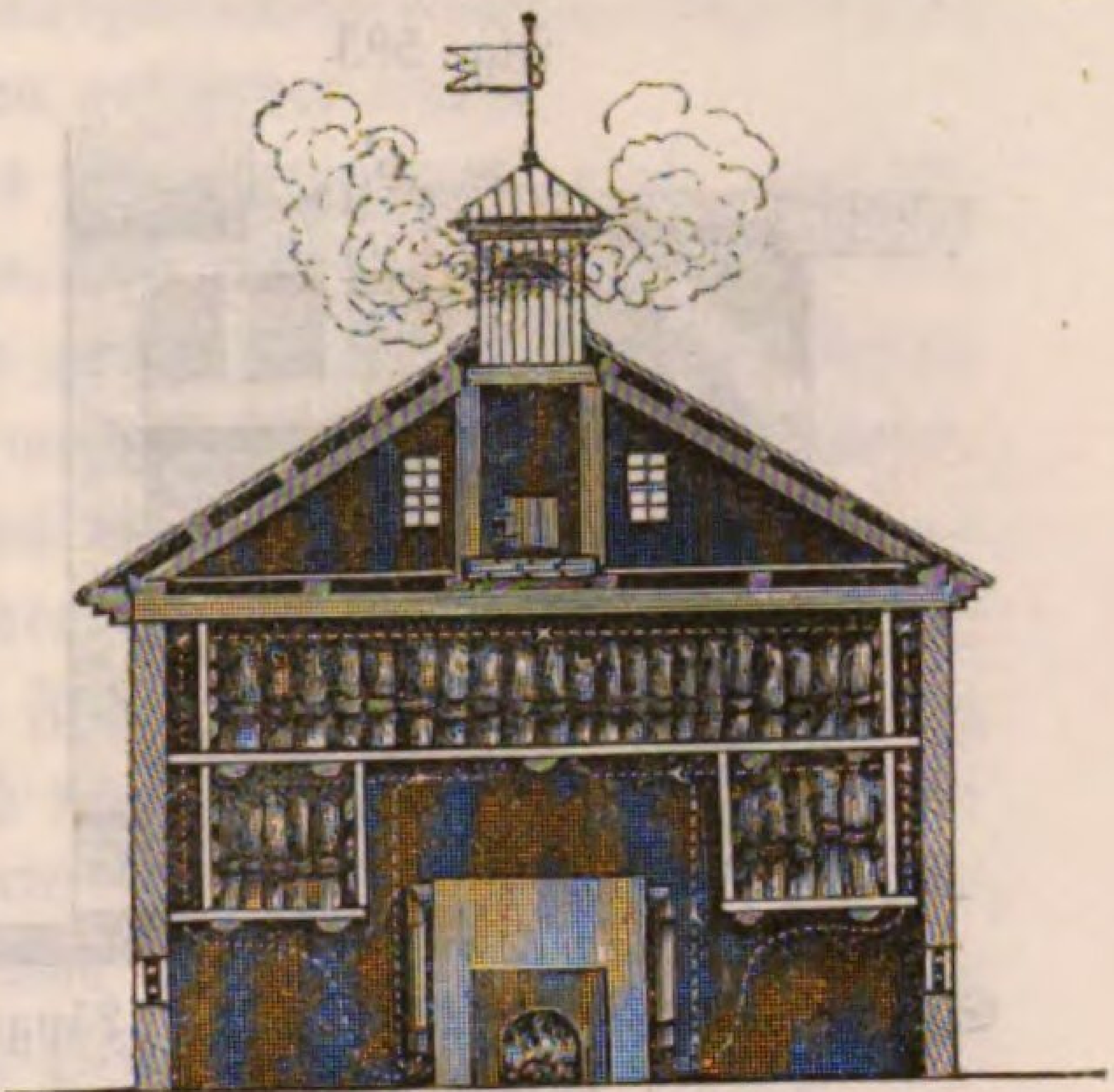
oder zwei Stock hoch übereinanderstehend, mittelst erwärmter Luft getrocknet

Fig. 589.



Russische Getreideriege von außen.

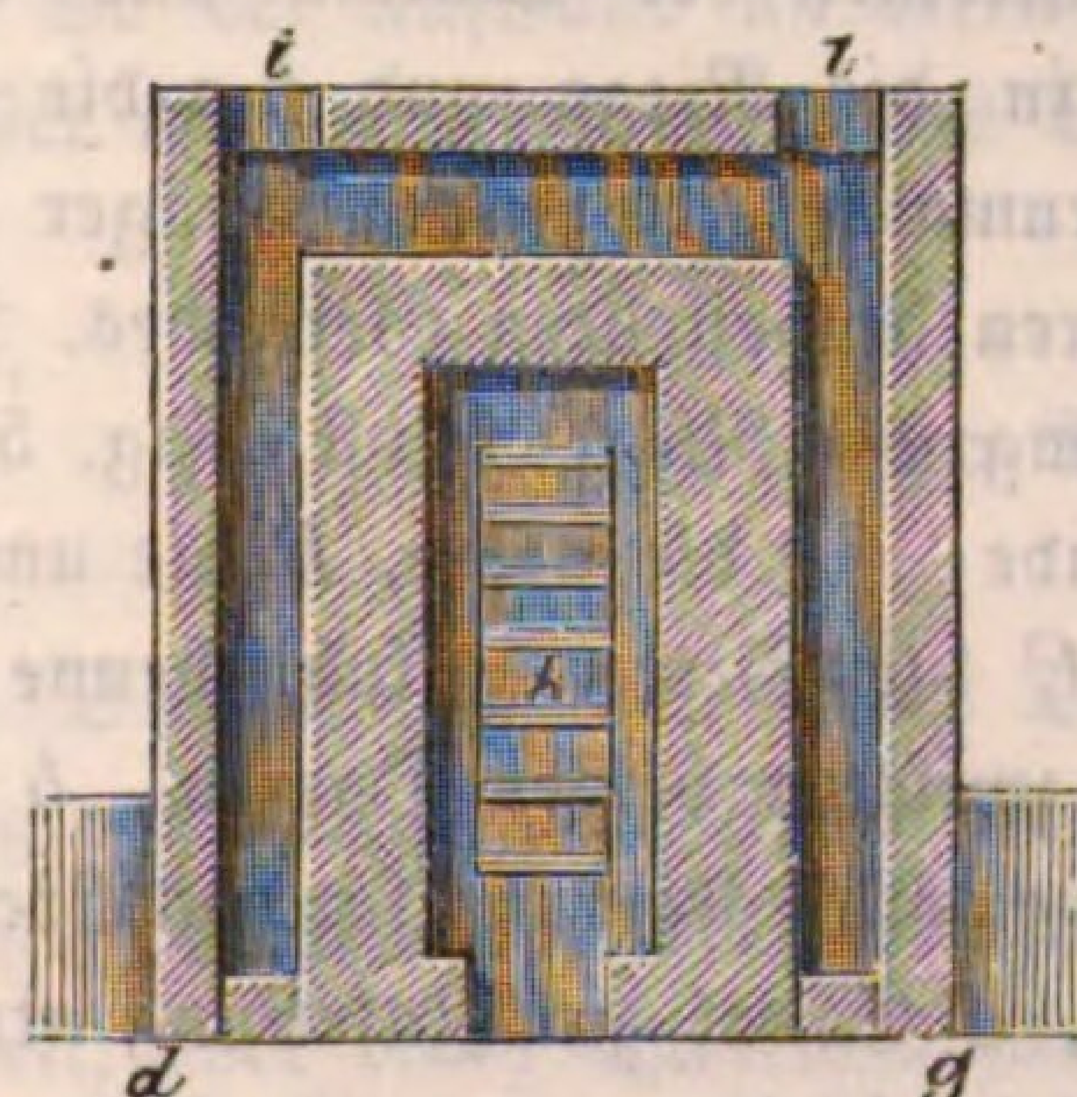
Fig. 590.



Durchschnitt einer russischen Getreideriege.

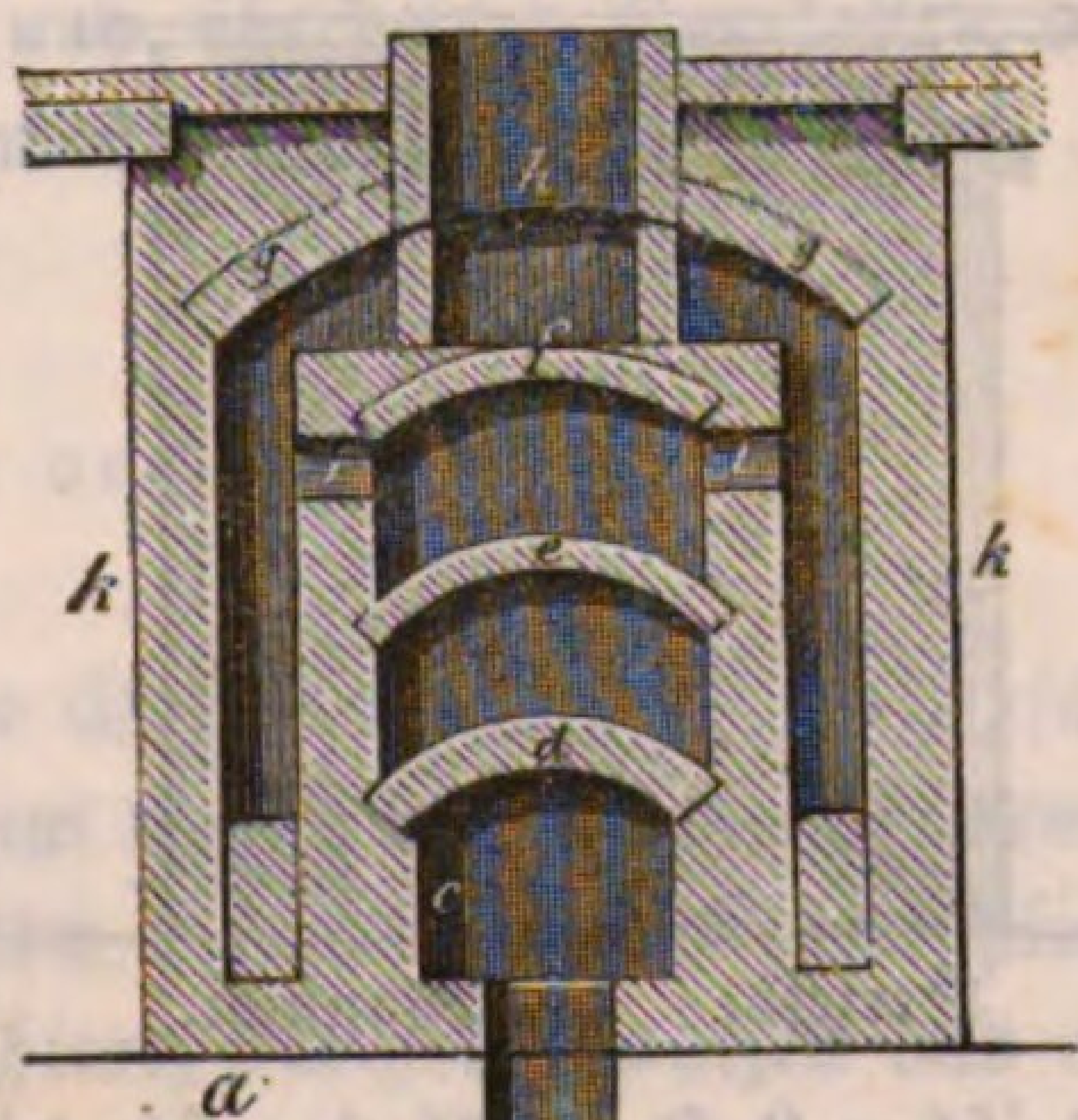
wird. Als die beste Construction der Riegen hat Johnson in seiner Preisschrift die Stackelberg'sche empfohlen, welche die holzersparendste ist und die schnellste und befriedigendste Arbeit liefert, Fig. 591—595.

Fig. 591.



Stackelberg'scher Riegenofen, Grundriß.

Fig. 592.

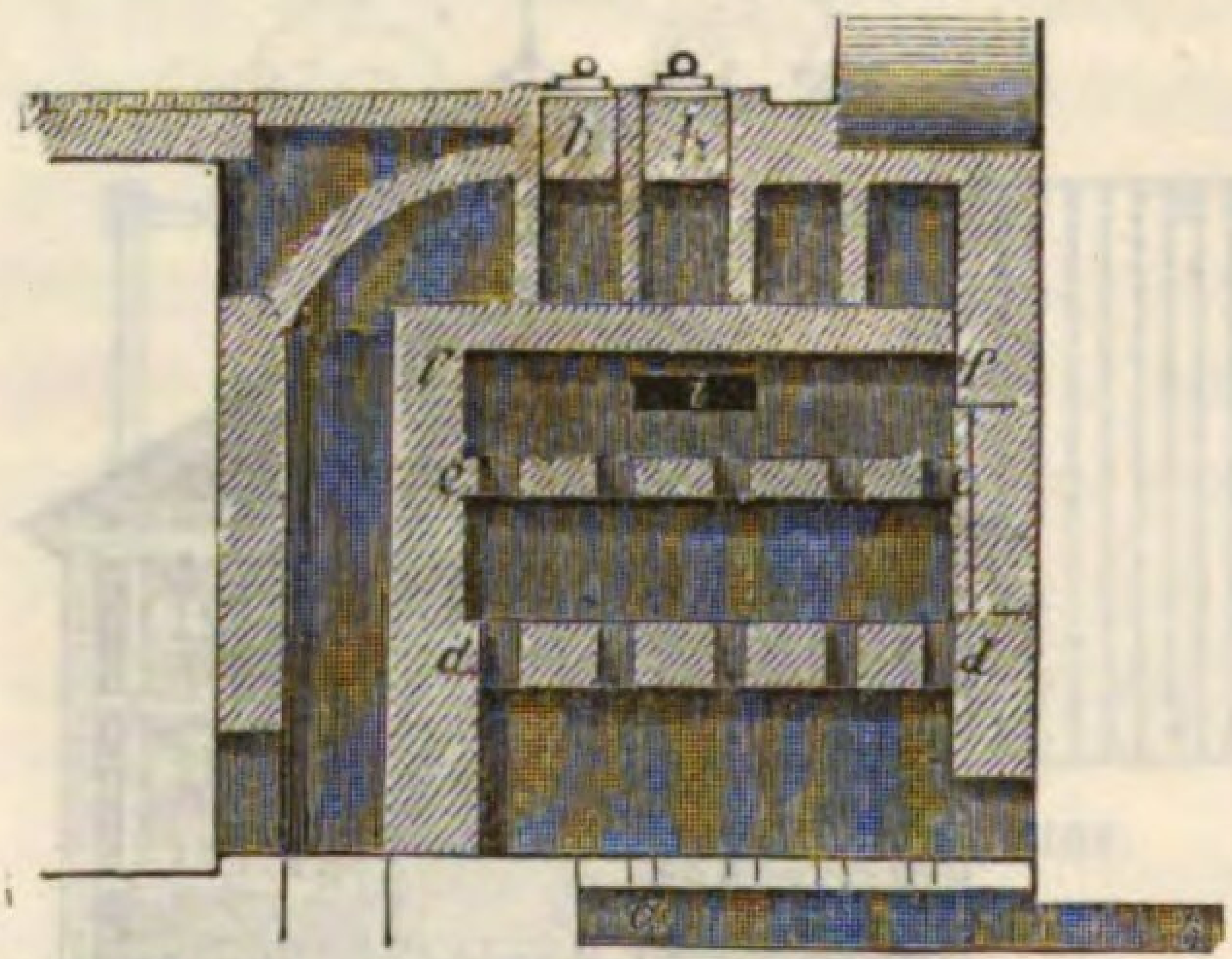


Derselbe, Querdurchschnitt.

Der Ofen derselben, auf dessen Construction natürlich das Meiste ankommt, ist in den Abbildungen deutlich dargestellt. Seine Tiefe von *a* bis *b* beträgt 8½ Fuß, die Breite von *b* bis *c* 5 Fuß, die Höhe von *a* bis *i* 7 Fuß 9 Zoll. Der Rost *h* ist 1 Fuß 6 Zoll hoch und 1 Fuß 2 Zoll breit. Der Ofenmantel *defg* ist an den zweiten Seiten 10 Zoll, an der dritten 15 Zoll entfernt vom Ofen. *ii* sind zwei Oeffnungen zum Ausströmen der Wärme. In Fig. 592 ist *c* der Heizraum, *d* das erste, *e* das zweite Gewölbe, *f* das Schlußgewölbe, *gg* das Gewölbe des Ofenmantels *kk*,

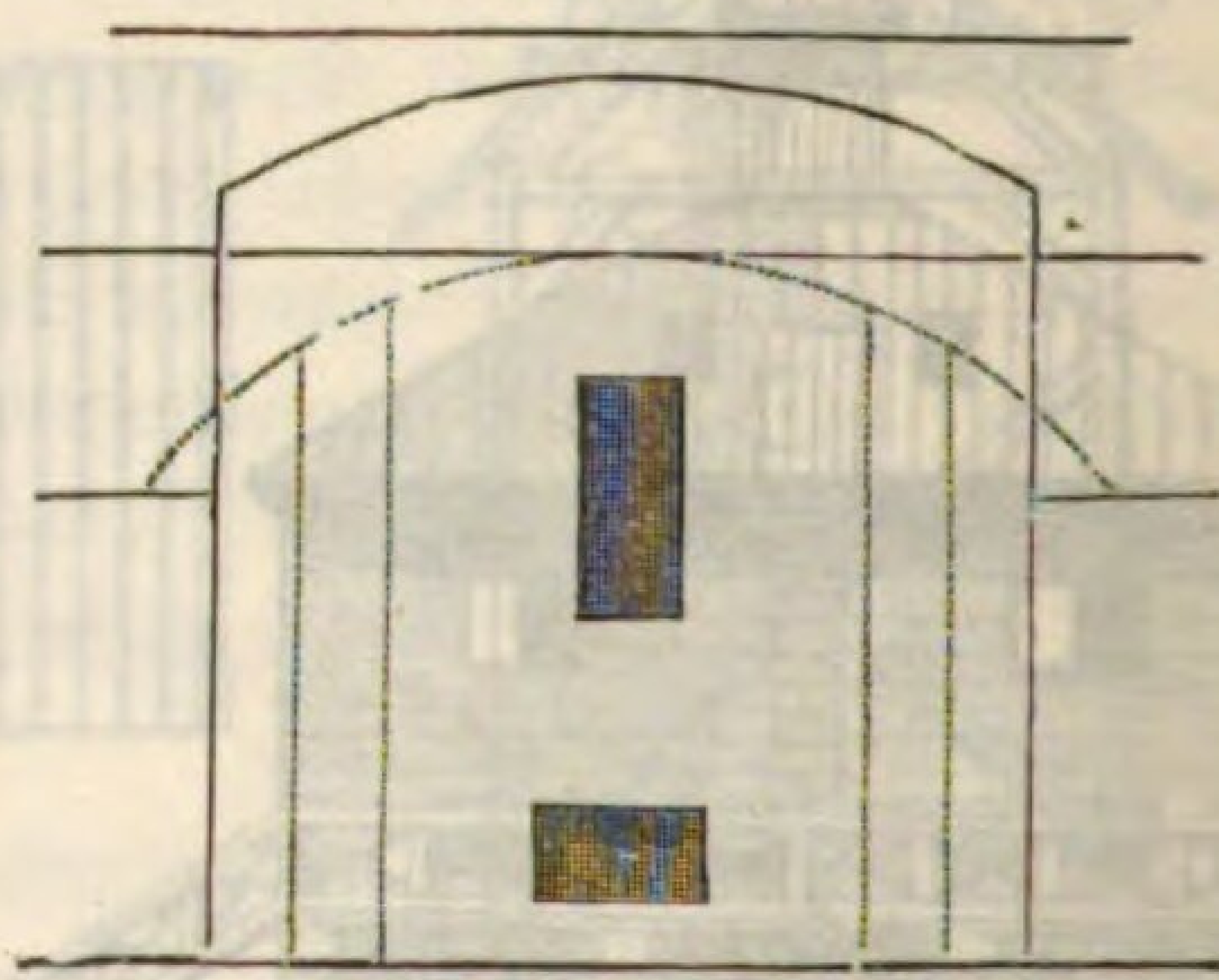
h Oeffnungen in dem letzteren, *i* Löcher zum Wärmeausströmen. In Fig. 593 ist *ab* der Luftzuleitungscanal, *g* der Rost, *dd* das erste, *ee* das

Fig. 593.



Stackelberg'scher Riegenofen, Längendurchschnitt.

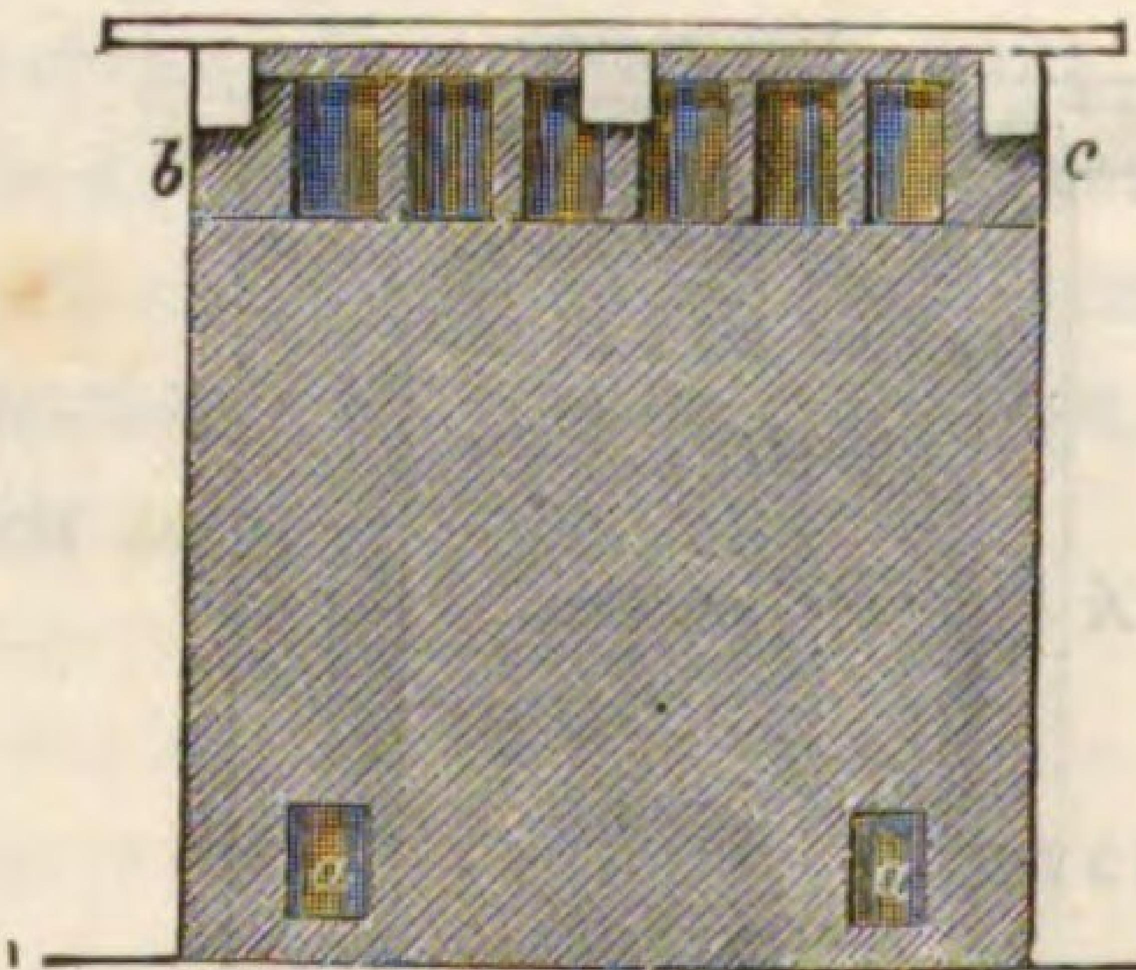
Fig. 594.



Derselbe, Vorderansicht.

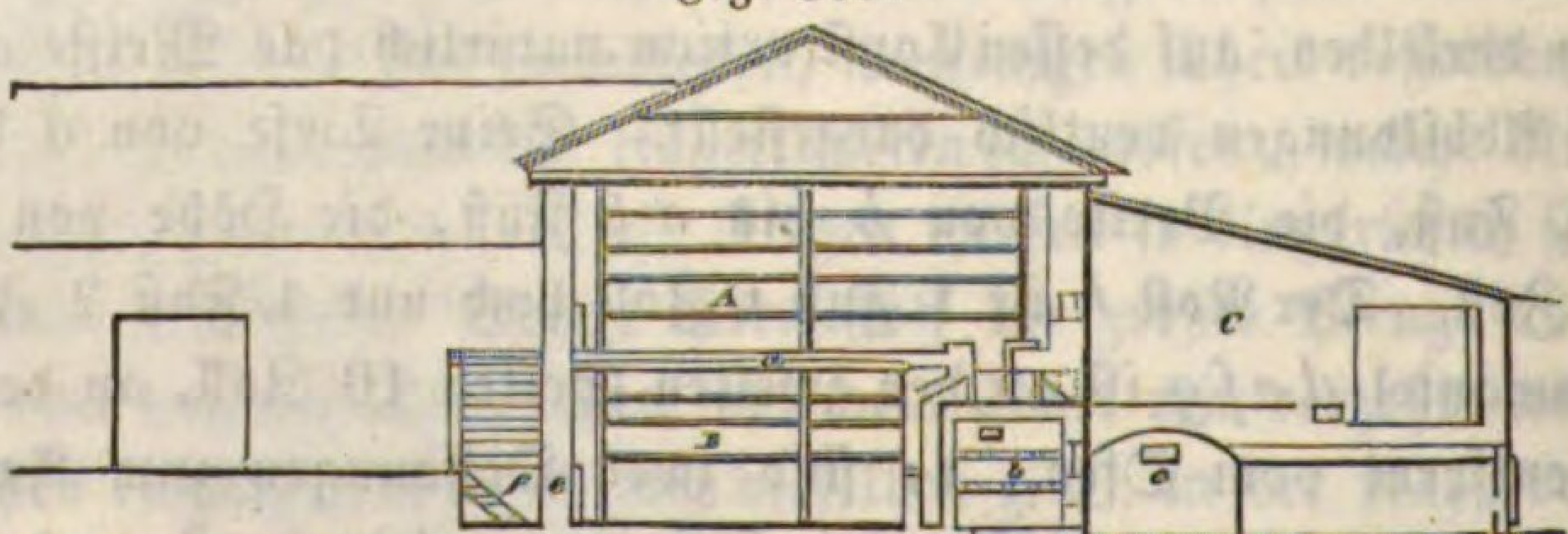
zweite und *ff* das Schlußgewölbe; *hh* die mit Deckeln versehenen Oeffnungen des Ofenmantels, *i* das Wärmeausströmungsloch, *l* die Riegenwand. In Fig. 594 ist *a* die Ofenthür, *b* eine Oeffnung zum Wechseln der Steine auf den Gewölben, welche beim Heizen zugemauert wird; endlich sind in Fig. 595 *aa* die Oeffnungen zum Ausströmen der Wärme aus dem Mantel in die Riege und *bc* die auf dem Ofenmantel liegenden Träger des zum Dörren hingestellten Getreides. Die Einrichtung der Riege selbst, Fig. 596, ist folgende: *A* die obere, *B* die untere Darre, *C* die Getreidezufuhrscheune, *a* die Lage zwischen beiden Darren, *b* der Ofen, *c* gewölbte Kammer für das Brennmaterial, *d* Canal zur Zuleitung atmosphärischer Luft, *e* Abzüge für die Feuchtigkeit, *ff* Treppen. Es können in

Fig. 595.



Derselbe, Seitenansicht.

Fig. 596.



Stackelberg'sche Getreideriege, Längendurchschnitt.

dieser Getreideriege binnen 20 Stunden 1800 Garben festgeschichtetes Wintergetreide mit ungefähr ½ Klafter dreischuhigem Lagerholz bei einer fortdauernden Wärme von 28—32° R. ausgetrocknet werden, ohne daß die Keimfähigkeit des Getreides im Mindesten gefährdet würde.

Ueberhaupt herrscht hinsichtlich des Getreidedörrens noch manches Vorurtheil, und es läßt sich nicht leugnen, daß nicht bloß in nördlichen Lagen Fälle eintreten können, wo dasselbe gerechtfertigt und sogar räthlich wäre. Als Vorzüge dieses Verfahrens werden besonders geltend gemacht, daß gedörrte Getreidekörner von Kornwürmern nicht leiden und deshalb Jahre lang nicht umgeschaufelt zu werden brauchen; daß das Stroh niemals stockig wird und ein viel besseres Futter liefert, als bei Trocknung an der Luft, daß gedörrtes Getreide sich weit leichter ausdreschen läßt als ungedörrtes, daß man endlich für gedörrte Körner weit weniger Speicherraum braucht als für ungedörrte, weil man sie so hoch über einander aufschütten kann als man nur will. Ist die Heizung der Darrstuben in regelmäßiger und sorgfältiger Weise vor sich gegangen, so kann ebensowenig die Befürchtung einer Beschädigung des Getreides durch Vernichtung der Keimkraft, noch diejenige, es möge Geschmack und Geruch nach Rauch annehmen, eintreten.

Allerdings wird das Dörren des Getreides nur in solchen Gegenden und Fällen angewendet werden dürfen, wo es die Nothwendigkeit gebietet und wo der Aufwand an Brennmaterial und überhaupt Darrkosten nicht größer wird als der durch das Dörren bezweckte Vortheil.

Dreschen und Reinigen des Getreides.

Das Dreschen. Das Dreschen des Getreides bezweckt die Abscheidung der Körner von Spreu und Stroh zum Behuf der einzelnen Verwendung. Es wird vollbracht entweder mit dem Dreschflegel und menschlicher Arbeit, oder durch Austreten vermittelst Thiere, durch Auswalzen und endlich durch Maschinen.

Handdrusch. Am verbreitetsten und gewöhnlichsten ist noch die Methode des Ausdreschens mit der Hand, wenngleich gerade mit ihr die meisten Uebelstände und Unannehmlichkeiten verknüpft sind. Es geschieht dieses Ausdreschen auf der Scheunentenne, in südlichen Ländern vielleicht auch auf einem geebneten Platz in freier Luft. Das dazu nöthige Handwerkszeug ist der Dreschflegel, Fig. 597 (s. f. S.), welcher aus zwei Theilen, der Ruthe oder Handhabe und dem Schlägel, besteht. Der letztere ist mit der ersteren gewöhnlich durch Ringe und starke Lederschlingen befestigt und besteht meistens aus einem glatten und schweren Holzstück.

Manchmal auch besteht der Schlägel aus einem festen und knotigen Holzast, wie bei dem englischen Dreschflegel, Fig. 598, wo er aus einem 3—3½ Fuß langen, höchstens 1½ Zoll dicken Weißdorn gebildet wird. Je nach der Geräumigkeit der Tenne vermögen stets mehrere Arbeiter zu gleicher Zeit zu dreschen und es wird hauptsächlich dabei erfordert, daß sie stets im Takt die Schlägel der Länge nach auf die in der Tenne ausgebreiteten Garben niederschlagen. Es ist nicht genug, daß bloß die Aehren getroffen, sondern es müssen die ganzen Garben gleichmäßig durchdroschen werden, damit auch die kurzen Aehren nicht dem Flegel entgehen. Wenn die eine Seite der Garben gehörig abgedroschen worden ist, so werden dieselben umgewendet, alsdann werden sie aufgebunden und in einem Bette gleichmäßig ausgebreitet, welches darnach ebenfalls auf zwei Seiten abgedroschen wird. Wenn das Korn nicht vollkommen trocken ist, so wird sogar ein achtmaliges Dreschen der Garben nothwendig, obgleich auch dann noch nicht alle Körner glücklich gewonnen werden.

Fig. 597.



Dreschflegel.

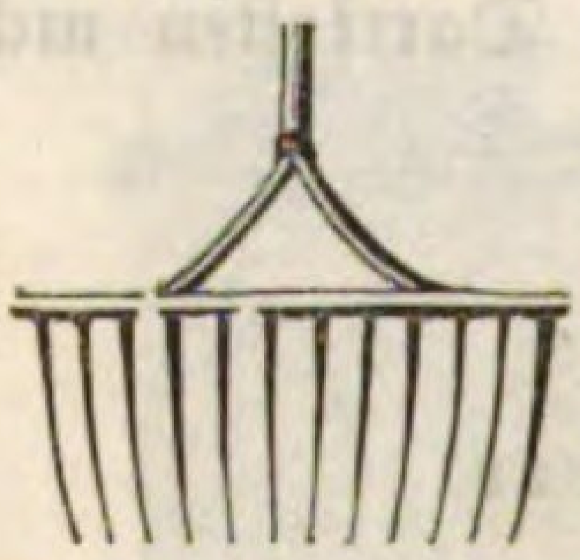
Fig. 598.



Englischer Dreschflegel.

Sowie das Getreide allmälig abgedroschen ist, wird das Stroh mit einem langzackigen Strohrechen, Fig. 599, von den Körnern weggerecht und daraus Garben oder Bünde von 12—18 Pfund gebunden. Häuft sich die Masse der Körner einigermaßen an, so werden sie in einen Winkel der Tenne gerecht, um am Abend oder sonst bei gelegener Zeit gereinigt zu werden.

Fig. 599.



Strohrechen.

Das Dreschen mit dem Flegel ist eine der anstrengendsten Arbeiten. Der Drescher muß sein Werkzeug in der Minute wenigstens 37 Mal emporheben und kräftig niederfallen lassen; arbeitet er täglich zehn Stunden, so muß er demnach mit seinem ziemlich schweren Instrument 22,200 Mal schlagen; dies greift die Brust außerordentlich an, so daß nur besonders kräftige Menschen diese Arbeit auf die Dauer ohne Nachtheil ertragen können. Außerdem geht aber auch das Dreschen mit der Hand sehr langsam von statten; es gehört ein ganz guter Drescher dazu, um die Ernte von einem Morgen Weizen in zwei oder drei Tagen auszudreschen. Ebenso muß bei dem Handdrusch eine ganz besondere Beaufsichtigung stattfinden und endlich mag auch noch erwähnt werden, daß diese Arbeit das Stroh nicht so gut zur Fütterung herrichtet als andere Methoden des Ausdrusches.

Auf deutschen Gütern ist das Dreschen gewöhnlich eine Accordarbeit und wird mit dem zwölften bis achtzehnten Scheffel bezahlt. Viele Wirth-

schaften haben dafür ihre eigenen Drescherfamilien, welche gegen Wohnungsabgabe und sonstige Emolumente die ständigen Tagelöhner für das Gut zu stellen haben. Ein guter Drescher vermag täglich, das Putzen nicht mit eingerechnet, ungefähr zu dreschen: 60 Garben Weizen, 60 Garben Roggen von je 18 Pfund, 90 Garben Hafer von 12 Pfund, 90 Garben Gerste von ebensoviel und 130 Garben Buchweizen von 8 Pfund.

Das Austreten. Die älteste Art des Ausdreschens der Körnerfrüchte ist das Austreten derselben durch Klauen und Hufe der Zugthiere. Am meisten werden dazu Pferde gebraucht. Das Verfahren dabei, welches nur bei ganz schönem Wetter und nachdem das Stroh durch eine glühende Sonnenhitze trocken geworden ist, stattfinden kann, ist folgendes.

Sobald das Getreide geschnitten ist, wird auf dem freien Felde eine hinreichend ebene und tüchtig festgestampfte Fläche zur Tenne zugerichtet. In den Mittelpunkt derselben werden zuerst vier noch zugebundene Garben mit den Aehren nach oben aufgestellt. Während nun eine jede Seite der vier Garben gleichfalls vollgestellt wird, knüpft eine Frau, welche immer den Arbeitern, die hinzutragen, nachgeht, die ersten Garben auf, läßt aber immer eine ganze Reihe stellen, ehe sie die Strohseile entfernt. Dergestalt sind nun die Garben gegen einander gepreßt, so daß sie nicht nach vorwärts zu fallen vermögen; von Reihe zu Reihe wird dergestalt die ganze Fläche der Tenne bedeckt.

Die Pferde oder Maulthiere, deren Anzahl immer mit der Menge des zu dreschenden Getreides und der für die Arbeit bestimmten Zeit im Verhältniß steht, werden je zwei und zwei zusammengekoppelt; an dem Halfter der einwärts gehenden wird ein Strick befestigt, welchen der immer im Mittelpunkte stehende Führer als Leitseil in die Hand nimmt. Ein einziger Mann kann auf diese Weise bis sechs Paar Pferde oder Maulthiere leiten. Seine rechte Hand ist mit einer tüchtigen Peitsche bewaffnet, womit er die Thiere in Trab bringt, während Arbeiter mit Gabeln das noch nicht gehörig gedroschene Stroh unter die Hufe schieben.

Ein jedes Paar der Thiere beschreibt voranlaufend allmälig concentrische Kreise, indem es vom Umfang nach und nach bis zum Mittelpunkt gelangt. Um zu verhüten, daß die Thiere durch den ewigen Kreislauf betäubt werden, verbindet man ihnen gewöhnlich die Augen.

Das erste Paar der Pferde oder der Maulthiere tritt die äußersten Garben nieder, das zweite die darauf folgenden und so fort. Der Führer in der Mitte braucht bloß den Zügel anzuziehen oder nachzulassen, so kann er sie leiten wie und wohin er will und immer im Zirkel gehen lassen, so daß, sobald alle Garben niedergetreten sind, die Thiere über alle Theile der Tenne mehrmals hinweggehen müssen.

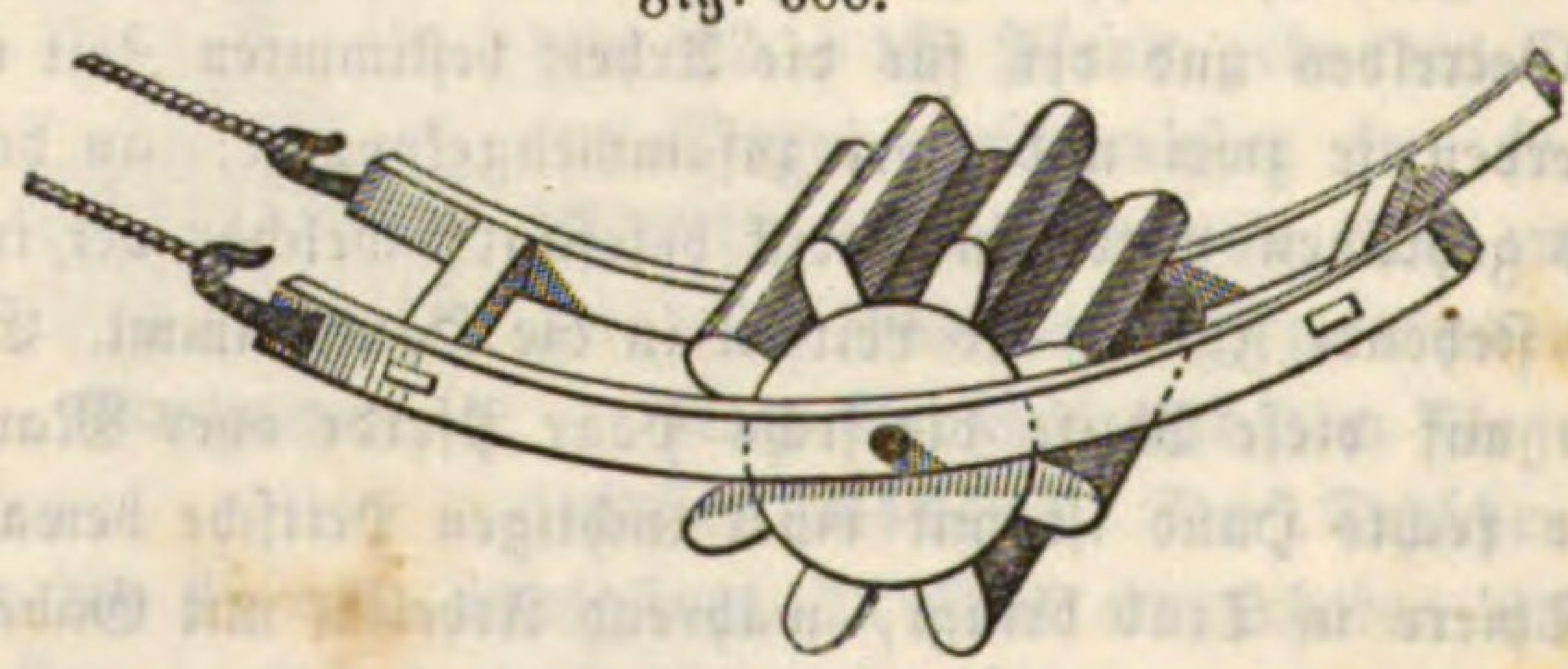
Vor dem Handdrusch hat das Austreten mancherlei Vorzüge; erstlich

geht es weit schneller von Statten, sodann wird das Stroh zerknittert und zerkleinert, wodurch es weit geeigneter zu Futter wird und endlich kostet es auch weit weniger, weil das Ausdreschen von 560 achtzehnpfündigen Garben höchstens auf sechs Thaler zu stehen kommt. Allein das Austreten des Getreides kann begreiflicherweise immer nur im Freien stattfinden und ist daher entschieden nur für südliche Länder geeignet; in gemäßigten und nördlichen Himmelsstrichen hingegen, wo man immer der Gefahr ausgesetzt wäre, dabei vom Regen überrascht zu werden, wäre dies Verfahren viel zu unsicher und gefährlich, abgesehen davon, daß denn doch auch dabei einzelne Verluste nicht zu vermeiden sind.

Das Auswalzen oder Ausrollen des Getreides. Schon die ältesten Völkerschaften bedienten sich, wenn das Austreten durch Thiere nicht mehr hinreichte, eigenthümlicher Wagen oder auch Walzen zum Dreschen des Getreides. Noch heut' zu Tage sind in vielen Ländern, z. B. im südlichen Frankreich, in Curland, Schweden, der Ukraine u. s. w. Dreschwalzen oder Dreschrollen im Gebrauch, und es haben dieselben vor dem einfachen Austreten den Vorzug, daß sie immer eine größere Fläche von Getreide erfassen als die Hufe allein; der Nutzeffect der Kraft des Gespannes ist daher auch größer, wenn er gleich mehr Zeit in Anspruch nimmt.

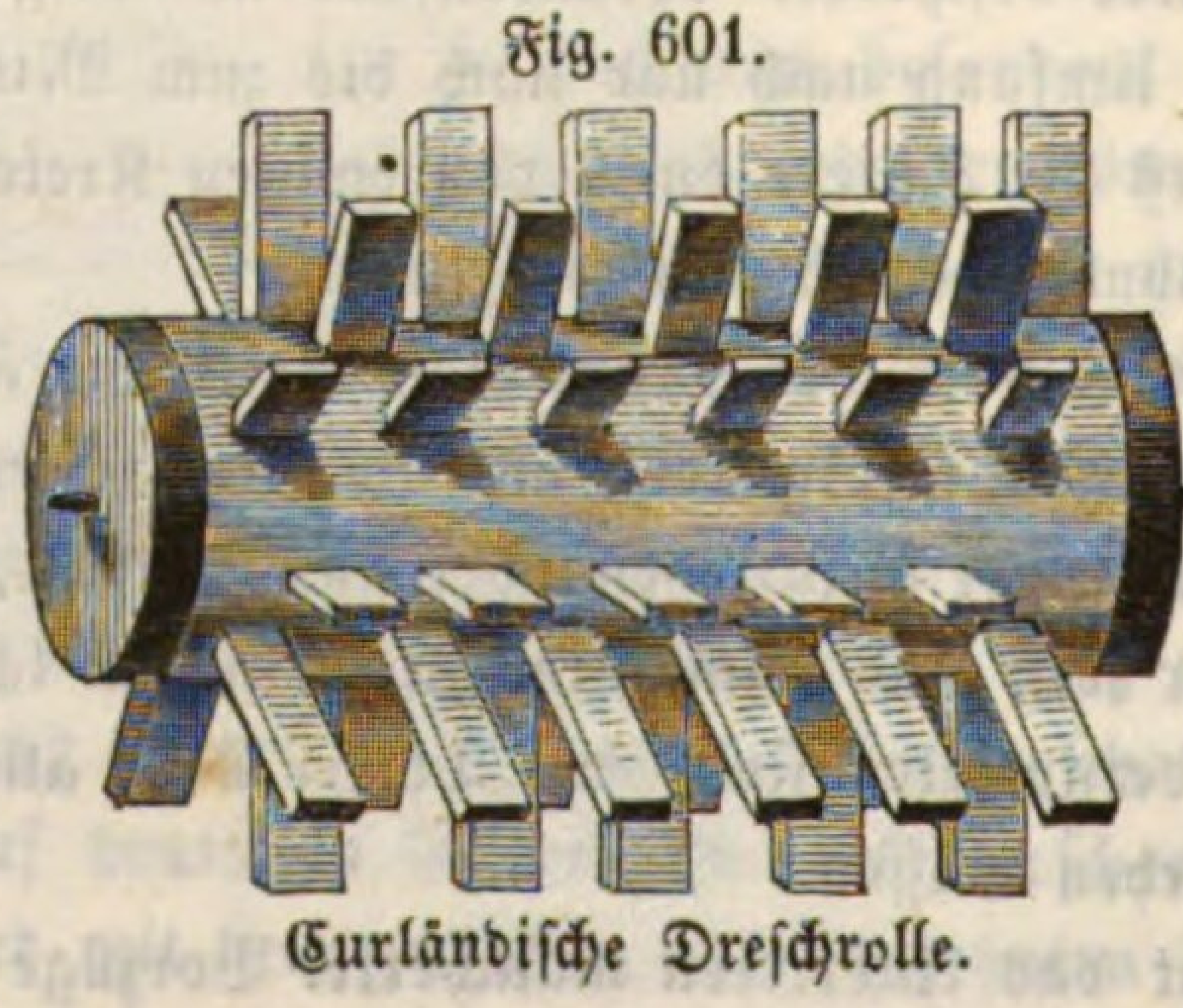
Die gewöhnlichsten Dreschrollen bestehen entweder aus Cylindern mit hervorspringenden Kanten, wie die provenzalische, Fig. 600, oder aus hölzernen Walzen, welche mit eingeschlagenen viereckigen Holzstücken ungefähr einer Stachelwalze ähnlich sehen, wie die curländische Dreschrolle, Fig. 601. Man glaubte, daß der durch die hervorstehenden Kanten oder Keile verursachte Stoß die Wirkung der Walze vermehre, allein die Erfahrung hat bewiesen, daß glatte Walzen von gehöriger Schwere

Fig. 600.



Provencalische Dreschwalze.

Fig. 601.

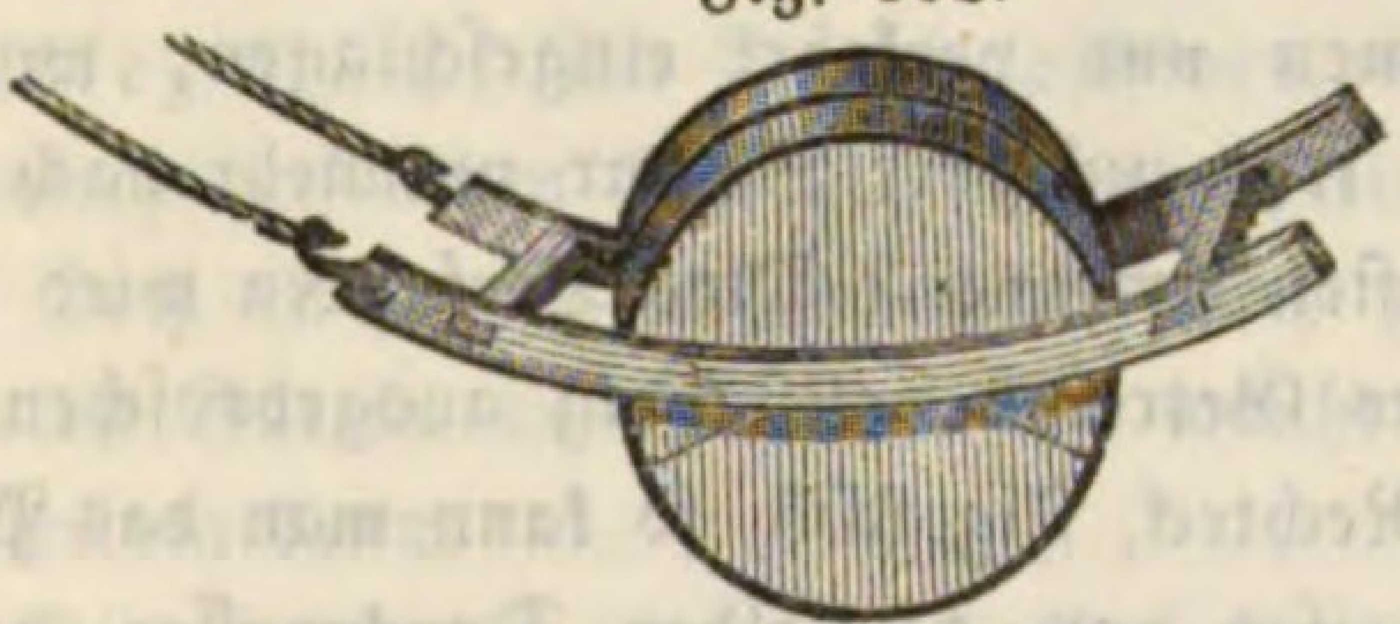


Curländische Dreschrolle.

ebenso gute Resultate lieferten, ohne eine so große Zugkraft in Anspruch zu nehmen. Aus den zu diesem Behuf angestellten Untersuchungen geht hervor, daß eine Getreideschichte von 2½ Zoll Dicke einen allmäligen Druck von 203 Pfunden auf den Ring von 5 Linien erhalten muß, damit alle Körner aus den Aehren gehen. Walzen, welche diese Bedingungen am besten erfüllen, müssen 4½ Fuß Durchmesser auf 2 Fuß Länge haben und sind massiv von Eichenholz, wovon der Kubikfuß 62 Pfund wiegt, gebaut. Sie durchlaufen im Schritt 30,000 Fuß, wenn sie siebenmal über das Getreide gehen. Zu der Arbeit sind drei Menschen und ein Pferd nothwendig; das letztere verrichtet die seinige fast ohne Ermüdung.

Derlei Walzen werden aus drei Stücken Eichenholz gefertigt, welche gut in einander eingezapft und ringsum mit einem eisernen Reif, sowie in der Mitte mit eisernen Zapfen versehen sind. Damit sie bei einem Stillstand der Arbeit dem Pferde nicht an die Hinterfüße gerathen, erhalten sie einen einfachen Gestellrahmen, Fig. 602. Ein solches Instrument kostet gewöhnlich 30—35 Thlr.

Fig. 602.

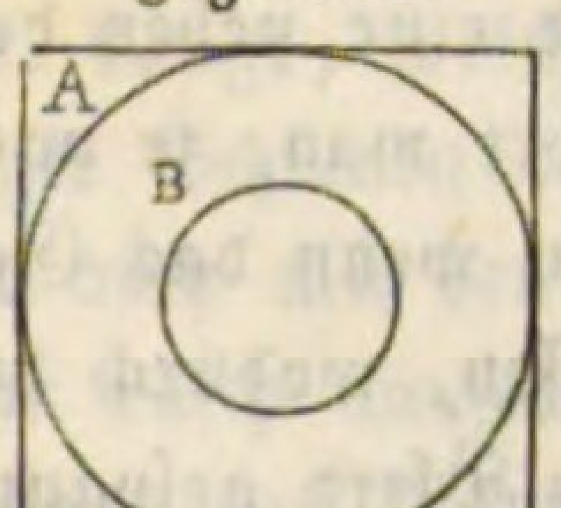


Glatte Dreschrolle.

Da die Dreschrolle in ihrem Gange gewöhnlich eine kreisförmige Linie beschreibt, so ist es durchaus nothwendig, der dem Mittelpunkt des zu durchlaufenden Kreises nächsten Seite einen etwas kleineren Durchmesser zu geben als der äußeren; dadurch erhält das Instrument die Form eines abgestumpften Kegels. Im entgegengesetzten Falle würde Kraftverlust und namentlich ein Zusammenschieben des Getreides stattfinden, wenn auch wieder nicht geläugnet werden kann, daß die Umdrehung eines stumpfen Kegels von Uebelständen begleitet ist. Aus dem gleichen Grunde muß aber auch der Zugstrang des Pferdes auf der innern Seite etwas stärker geknüpft werden als auf der äußern.

Da die Dreschrolle zu ihrer Arbeit eine große Fläche erfordert, so wird sie stets bloß im Freien angewendet und zwar in ziemlich verschiedener Weise. Auf einer viereckigen Tenne, wie Fig. 603, werden die Garben bloß in dem Raum zwischen den beiden Kreisen *A* und *B*, welche von einander um die fünffache Walzenlänge entfernt sind, gelegt. Die Garben werden aufgebunden und über die Tenne ausgebreitet und zwar dergestalt, daß das Stroh senkrecht gegen den Gang der Walze zu liegen kommt. Dergestalt wird eine Schichte von ungefähr 2½ Zoll Dicke gebildet. Der Führer des Pferdes stellt sich in die Mitte des Kreises und läßt die

Fig. 603.

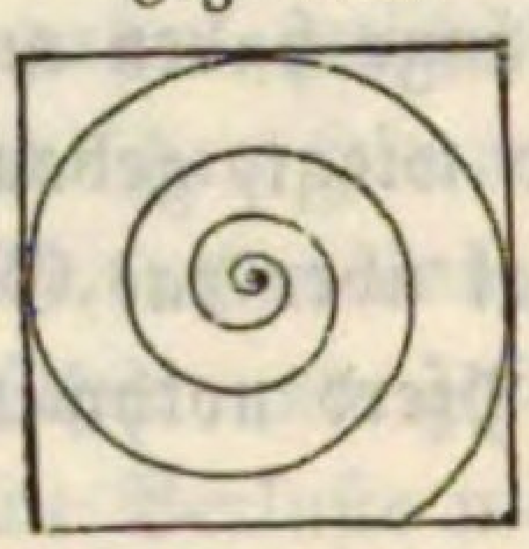


Tenne zum Auswalzen.

Walze ihren Weg machen, indem er das Leitseil immer näher anzieht, bis das gesammte Stroh genügend durcharbeitet worden ist.

Eine andere Methode ist folgende: Eine Tenne von derselben Gestalt, Fig. 604, wird mit Ausnahme der Ecken ganz mit Getreide überlegt.

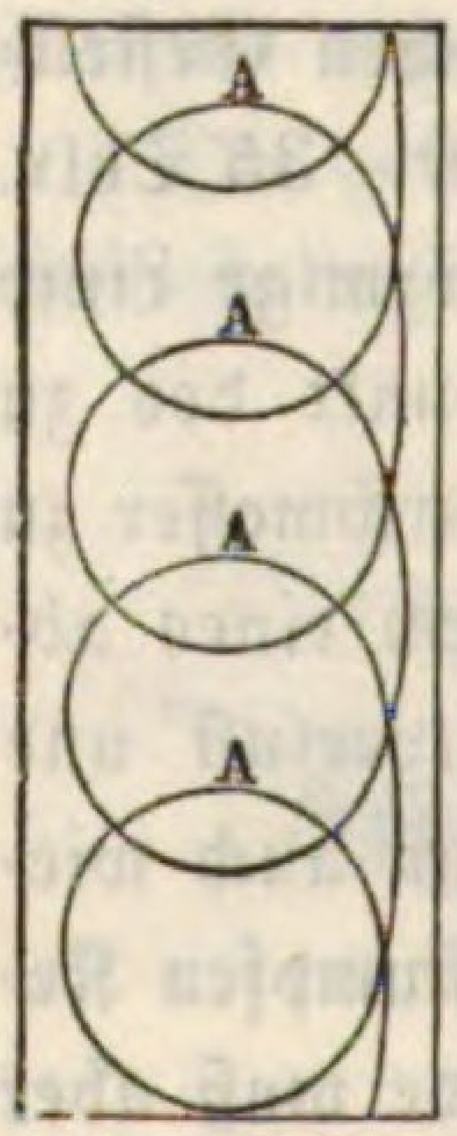
Fig. 604.



Andere Methode des Auswalzens.

In den Mittelpunkt wird ein starker Pfahl fest eingeschlagen und daran die Leine des Pferdes befestigt. Indem das letztere nun den größten Kreis mit der Walze zu beschreiben anfängt, wickelt sich natürlich die Leine um den Pfahl, wird immer kürzer und zwingt das Pferd, sich in einer Spirallinie zu bewegen, bis die Walze so nahe an den Mittelpunkt gekommen ist, daß sie sich nicht mehr umdrehen kann. Alsdann wird das Pferd angehalten, der Pfahl herausgenommen und verkehrt eingeschlagen, worauf dann jenes sich wieder in Marsch setzt und die Schnur nunmehr nach und nach aufwickelt bis zu dem äußersten Umfang. Dies Verfahren wird wiederholt so lange, bis sämmtliches Getreide vollständig ausgedroschen ist. Bildet die Tenne ein längliches Rechteck, Fig. 605, so kann man das Pferd

Fig. 605.



Längliche Dreschtenne.

in verschiedenen Kreisen von demselben Durchmesser gehen lassen, wobei die Arbeit besser von Statten geht. Der Führer, der die Leine hält, stellt sich auf die Mittellinie *A*, geht in derselben langsam vorwärts und ändert auf diese Weise unaufhörlich den Kreismittelpunkt, aber nicht den Umfang. Dergestalt beschreibt das Pferd eine Spirallinie, bis es an das Ende der Tenne gelangt, wo es ein Bischen länger aufgehalten wird, um für das am Rand liegende Getreide den Effect des wiederholten Gangs über das Mittlere auszugleichen. Der Führer schreitet sodann wieder seinen vorigen Weg auf die gleiche Weise zurück und das Verfahren wird so oft wiederholt, bis das Getreide hinreichend ausgedroschen ist. Zwei oder drei Arbeiter sind nothwendig, um dasselbe aufzuschütteln oder zu wenden, sobald die Walze darüber gegangen ist.

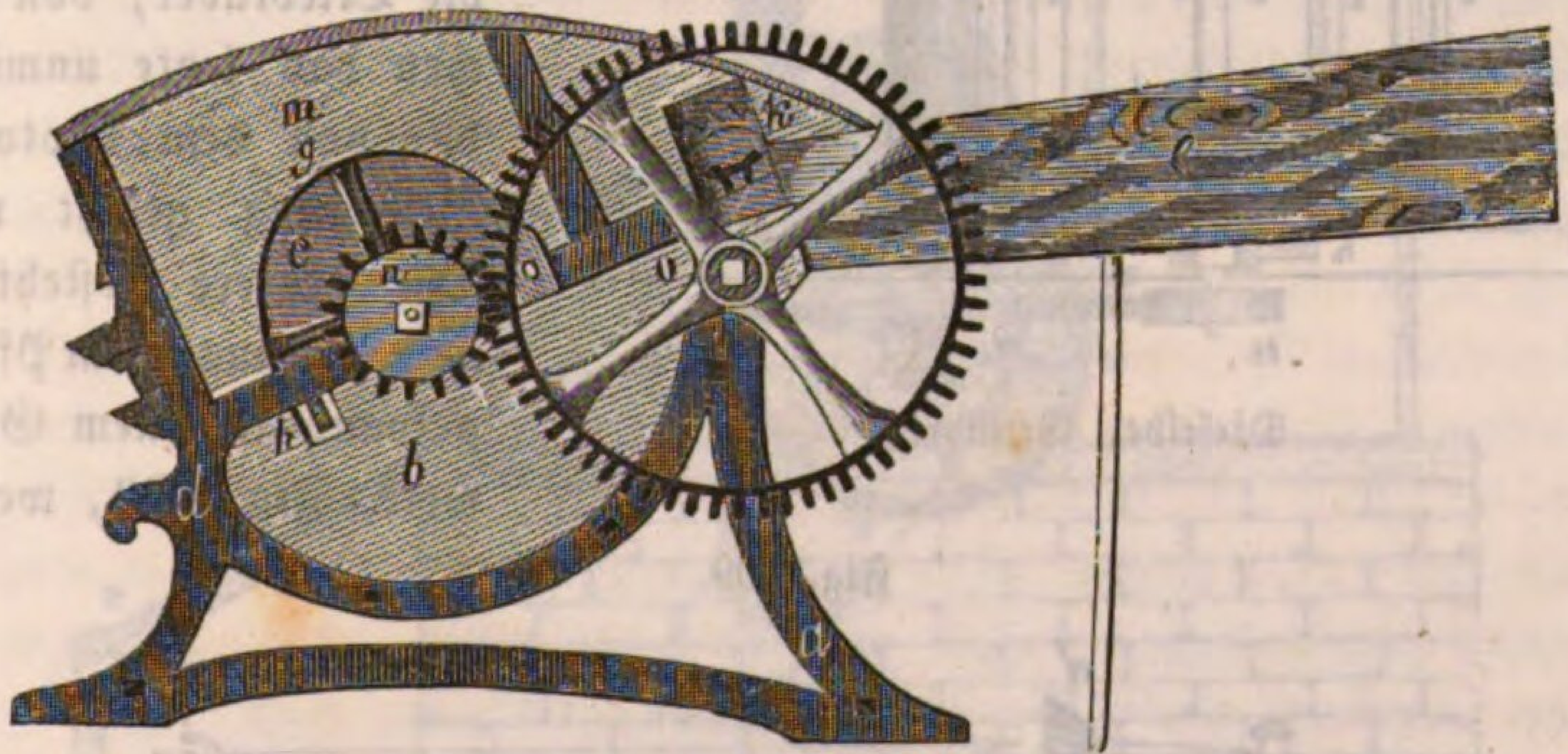
In Curland, wo die Landwirthschaft schon auf ziemlich hoher Stufe steht, ist der Gebrauch der Dreschrollen, namentlich unter den kleinern Besitzern, ganz allgemein. Dort wird das zu dreschende Getreide auf einer Tenne im Freien so aufgestapelt, daß die Garben stehend eine neben der anderen eng eingekeilt und losgebunden sind. Hierauf führt man, je nach der Größe des Platzes, ein oder zwei Pferde darüber, um, wenn das Getreide recht hoch gewachsen ist, dasselbe niedertreten zu lassen, wodurch die Arbeit der Rolle sehr erleichtert wird. Vor diese wird ein Pferd gespannt und die Lage einige Mal überwalzt, bis alles platt niedergedrückt ist; dann läßt man die Pferde sich erholen und lockert und wendet das Getreide mit

einfachen Holzgabeln, worauf die Arbeit von Neuem beginnt, bis dasselbe völlig rein ist. Bei kleinen Dreschtennen genügt eine Dreschwalze, bei größeren sind deren zwei nöthig. Sechs bis acht Menschen, meistens Frauen und Knaben, bringen das Getreide auf die Tenne und beseitigen nach dem Drusch das Stroh, wenn noch eine zweite Lage gedroschen werden soll. Von gutem Getreide erhält man auf diese Weise in der Zeit von 8—10 Stunden mindestens 15 Schfl. Winterkorn und mehr als 20 Schfl. Sommerkorn fruchtrein ausgedroschen. Der Arbeitslohn bei diesem Verfahren stellt sich etwas höher als derjenige beim bloßen Austreten.

Dreschmaschinen. Die Erfindung der Dreschmaschinen, welche kaum hundert Jahre alt ist, gehört England an, und die beste und gebräuchlichste Form derselben verdankt ihre Entstehung dem Schotten Andrew Meikle, 1786. Die Dreschmaschinen, ohne Zweifel die wichtigsten aller landwirthschaftlichen Instrumente, verbreiten sich allmälig, wenn auch langsam, doch in sichtbarer Zunahme durch ganz Europa und verdrängen auf größeren Gütern den Handdrusch, welcher in keiner Weise mehr mit ihnen concurriren kann.

Die Construction der gewöhnlichen englischen Dreschmaschinen wird am anschaulichsten durch diejenige von Norfolk, Fig. 606 — 608, versinn-

Fig. 606.

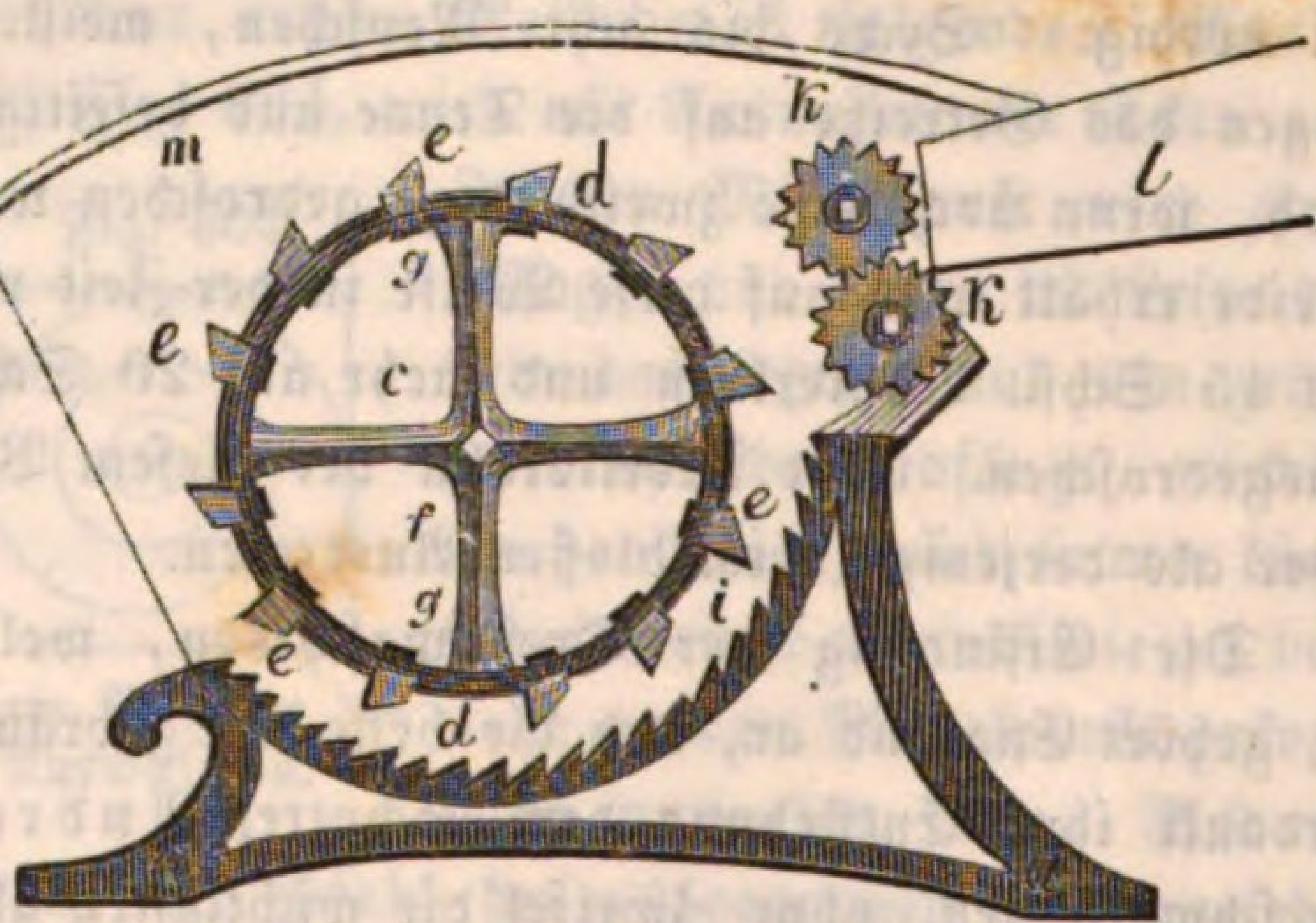


Norfolker Dreschmaschine, Aufriß.

licht. Sie besteht aus einer Trommel von 3 Fuß Durchmesser und gleicher Länge, welche durch zwölf hölzerne, auf Ringen von Gußeisen befestigte Schienen oder Schlagbalken gebildet wird, welche sowohl unter sich als auch mit der Achse der Trommel parallel laufen. Indem letztere nun sehr rasch umgedreht wird, drischt eine jede Schiene unablässig auf die Aehren des Getreides, welches zwei eiserne, cannelirte, in einander greifende Cylinder regelmäßig und mit mäßiger Geschwindigkeit der fortdauernden Thätigkeit der ersteren überliefern. Die Maschine besteht aus folgen-

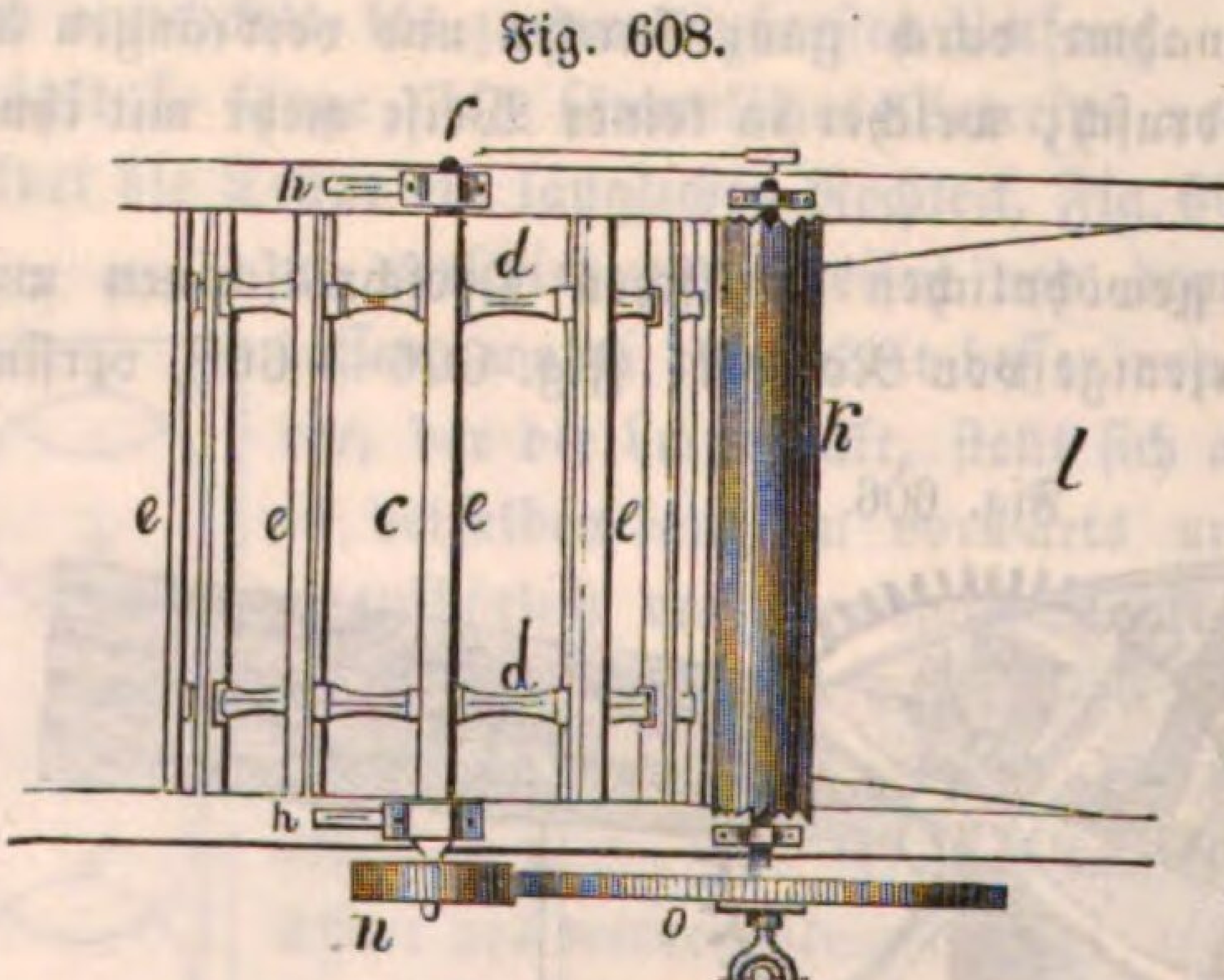
den Theilen: *a* Rumpf von Gußeisen mit hölzerner Verschalung *b*; *c* die

Fig. 607.



Norfolker Dreschmaschine, Durchschnitt.

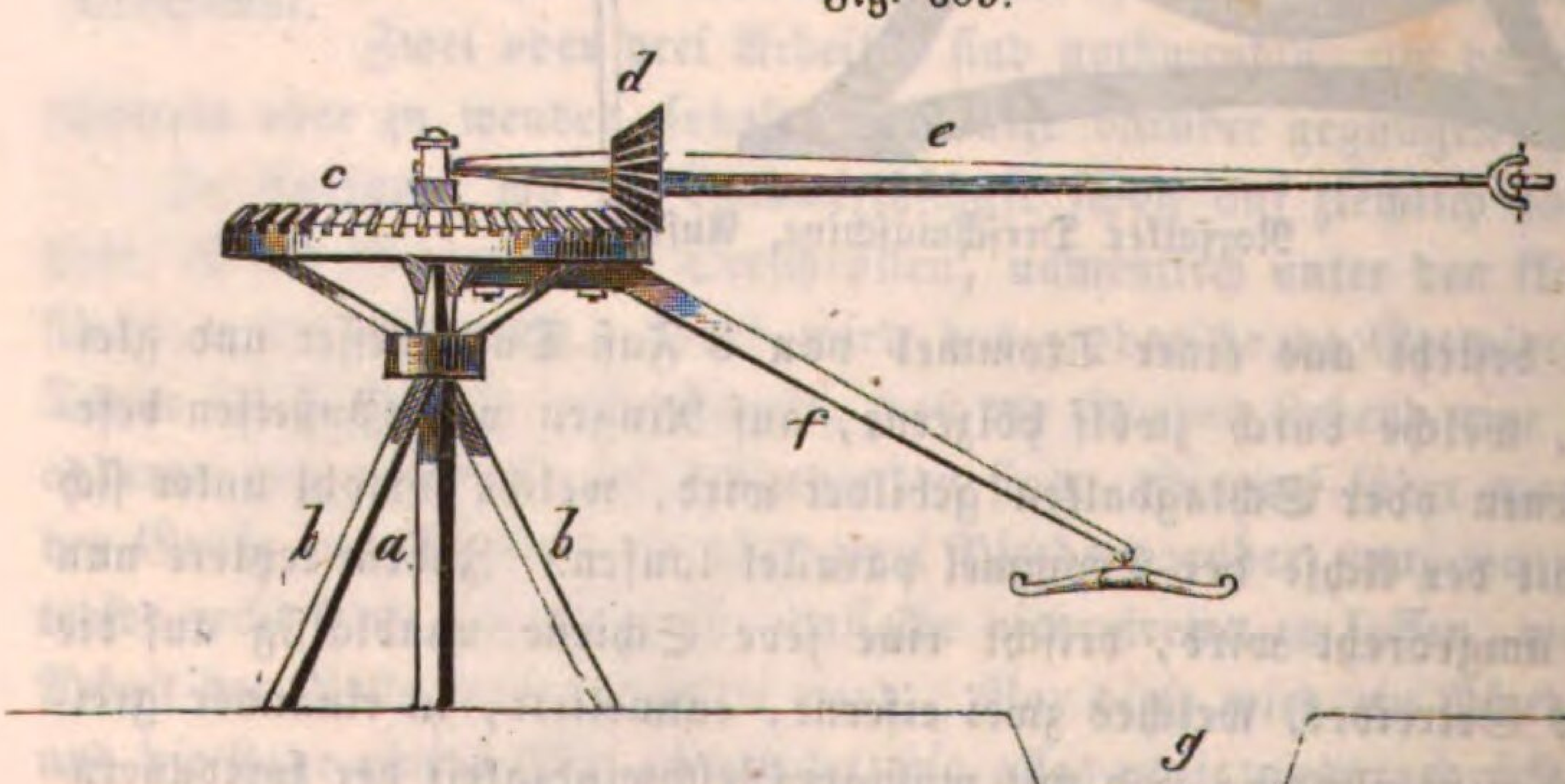
Fig. 608.



Dieselbe, Grundriß.

Dreschtrommel, gebildet aus den gußeisernen Ringen *d*, worauf die Schienen *e* festgeschraubt sind; die ersteren werden durch die Speichen *g* auf der Achse *f* getragen. Durch die Stellschraube *h* kann die Trommel höher oder tiefer gestellt werden. *i* ist der gezahnte oder gerippte Boden des Gestells, welcher den Effect der Schienen vergrößert; *k* sind die cannelirten Speisewalzen, welche von dem Tisch *l* das Getreide empfangen. *m* ist die obere Verschalung, *n* und *o* sind die Triebräder, von welchen das letzte unmittelbar von dem Motor in Bewegung gesetzt wird. Der letztere besteht gewöhnlich aus einem Pferdegespann an einem Göpelwerk, Fig. 609, welches

Fig. 609.

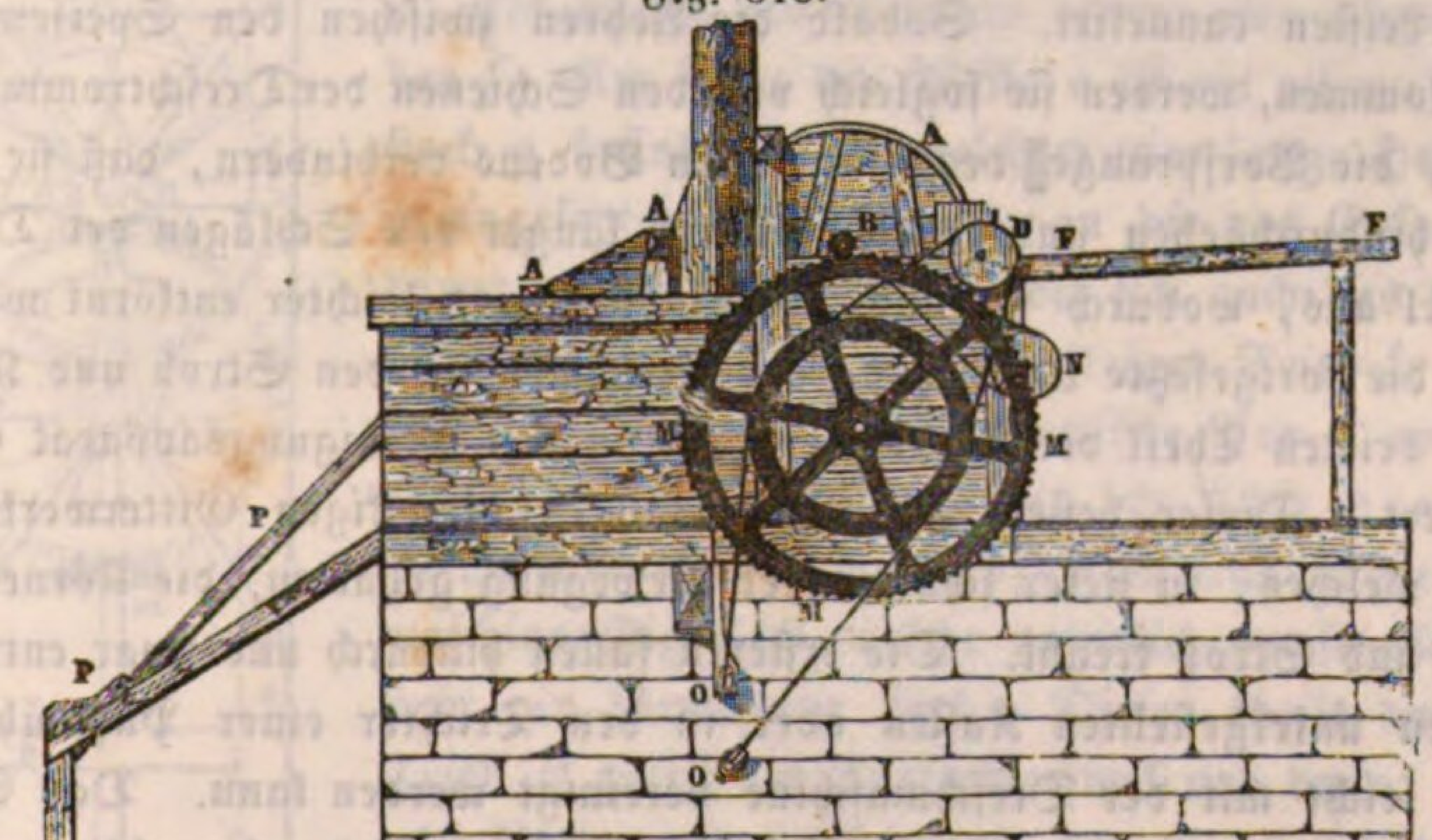


Göpelwerk der Norfolker Dreschmaschine.

letztere aus folgenden Theilen besteht: *a* senkrechte Welle durch die Stützen *b* festgehalten. Sie trägt das wagerechte konische Rad *c*, welches in das kleine senkrechte *d* eingreift, dessen Achse, der lange Hebel *e*, die Bewegung direct auf das Kammrad der Maschine überträgt. Die gekniete Stange *f* dient zur Anspannung der Pferde, welche in der kreisförmigen Grube *g*, also in eingegränzter Bahn schreiten. Wenn die Hebel des Göpelwerks zehn Fuß lang sind und die Pferde im gewöhnlichen Arbeitsschritt gehen, so werden in der Minute ungefähr drei Umdrehungen vollendet. Wenn das große Rad einmal, dreht sich das kleine achtmal, wonach des letzteren Achse in jener Zeit 24 Umdrehungen macht. Da die Geschwindigkeit des unteren Speisecylinders = 7 ist, so muß die Schnelligkeit der Dreschtrommel in der Minute = 168 sein, wonach auf alle drei Linien des Getreides ein Schlag kommt. Bei einer Rotationsgeschwindigkeit von 150—200 in der Minute drischt die Norfolker Dreschmaschine in der Stunde 120 Garben zu 25 Pfund.

Im Wesentlichen mit der Construction der vorigen übereinstimmend, im Einzelnen aber doch beträchtlich davon verschieden, ist die Dreschmaschine von Fauchet, Fig. 610 und 611, welche für einen festen Standort und

Fig. 610.

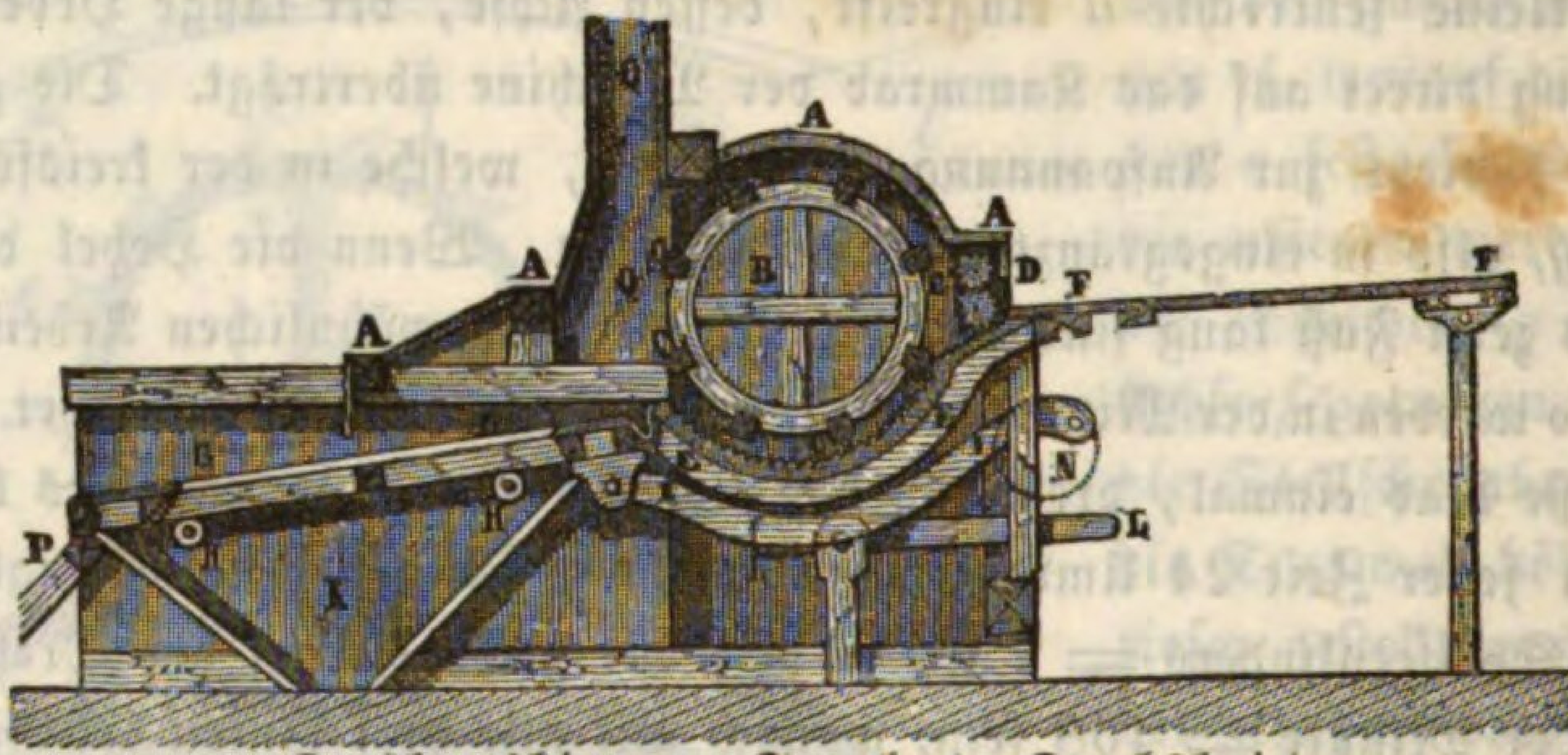


Dreschmaschine von Fauchet, Aufriß.

nicht, wie die Norfolker, zum Transport und zur beliebigen Aufstellung eingerichtet ist. Dieselbe ist folgendermaßen construirt: Die cannelirten Speisecylinder *D* sind von Gußeisen, haben einen Durchmesser von $5\frac{1}{2}$ Zoll und sind, wie die übrigen arbeitenden Theile, $4\frac{1}{2}$ Fuß breit. Da, wo sie in einander greifen, fügt sich der 5 Fuß lange Speisetisch *F* an, auf welchem eine aufgebundene Garbe zu liegen kommt. Die den Cylindern am nächsten

befindlichen Halme werden von diesen erfaßt und ziehen die folgenden nach

Fig. 611.

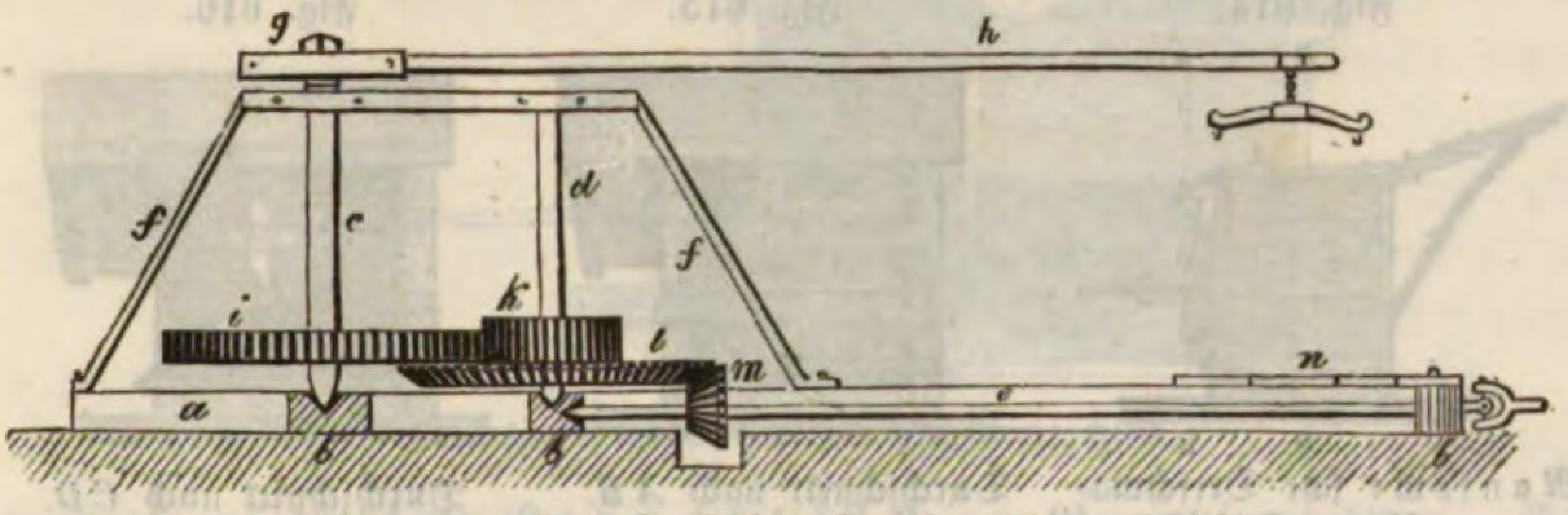


Dreschmaschine von Fauchet, Durchschnitt.

sich, wobei bloß eine ganz geringe Nachhülfe von Seiten des Arbeiters nöthig ist. Die Dreschtrommel *B*, welche den Mittelpunkt der Maschine bildet, ist mit acht vierkantigen, mit Eisen beschlagenen Schienen versehen, welche auf die Aehren schlagen und in der Minute 380 Umdrehungen machen. Der Boden unter der Dreschtrommel *E*, welcher zirkelrund und beweglich, ungefähr ein Dritttheil der ersteren einschließt, ist ebenfalls durch scharfe Leisten cannelirt. Sobald die Aehren zwischen den Speisewalzen hervorkommen, werden sie sogleich von den Schienen der Dreschtrommel ergriffen; die Vorsprünge des cannelirten Bodens verhindern, daß sie allzu schnell hindurchgehen und setzen dieselben länger den Schlägen der Dreschtrommel aus, wodurch sie auch vollständiger und leichter entkörnt werden. Durch die fortgesetzte Umdrehung der Trommel werden Stroh und Körner in den dritten Theil der Maschine, d. h. in den Reinigungsapparat *G* geschleudert. Dieser besteht aus einem langen viereckigen Gitterwerk oder Sieb, welches, in steter schütternder Bewegung gehalten, die Körner von Spreu und Stroh trennt. Die ersteren fallen hindurch und zwar entweder in einen untergestellten Kasten oder in den Trichter einer Putzmühle *K*, welche leicht mit der Dreschmaschine vereinigt werden kann. Das Stroh gelangt auf ein zweites sehr schief stehendes Sieb *P*, durch welches es aus dem Bereich der Maschine geführt wird. Das Schüttelsieb, welches auf den Walzen *H* liegt, ist oben und unten mit Gurtbändern befestigt, welche es nicht aus seiner Richtung sich entfernen lassen. Die ganze Maschine erhält eine Bedeckung *A* von leichtem Bretterwerk, die mit einem Windfang *Q* versehen ist, durch welchen der bei der Arbeit entstehende Staub sich verflüchtigt. Etwas vor dem Ausgang der Maschine hängt ein breiter Leinwandstreifen von der Decke herunter bis auf das Schüttelsieb, durch welchen das Hinaustreiben von Körnern oder Stroh durch die Centrifugalkraft der Dreschtrommel verhütet wird. Die bewegende Kraft für eine

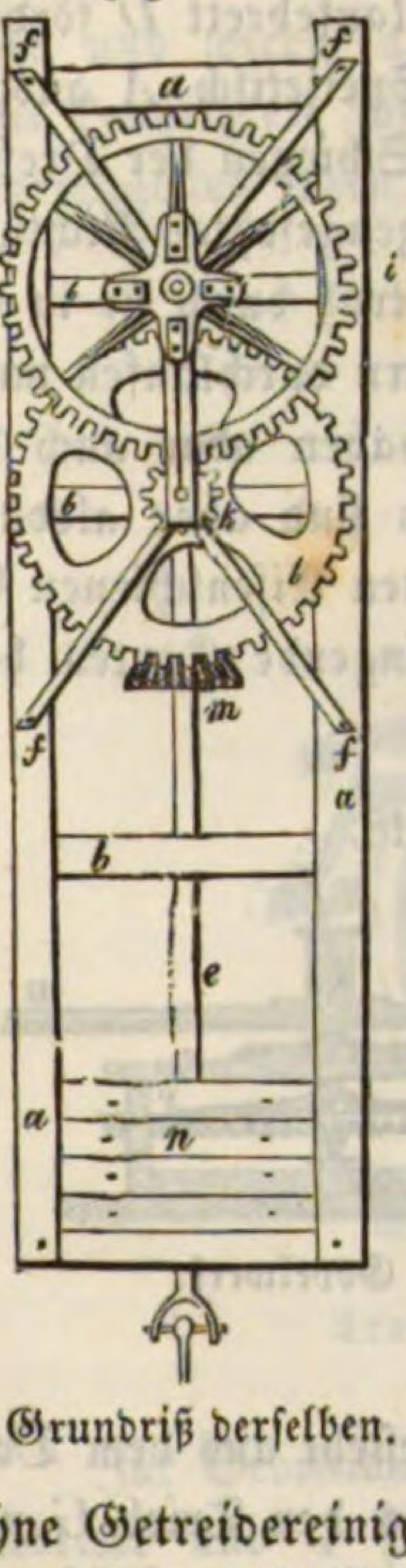
solche Dreschmaschine richtet sich ganz nach der Oertlichkeit oder dem Bedürfniß, und kann ebenso gut durch ein Wasserrad, wie durch ein Roßwerk hergestellt werden. Das Letztere wird wohl am häufigsten angewendet. Entweder kann dazu der schon vorher beschriebene Göpel, oder ein anderer von größerer Kraft und Umdrehungsgeschwindigkeit, Fig. 612 und 613,

Fig. 612.



Göpel zur Fauchet'schen Dreschmaschine, Aufriß.

Fig. 613.



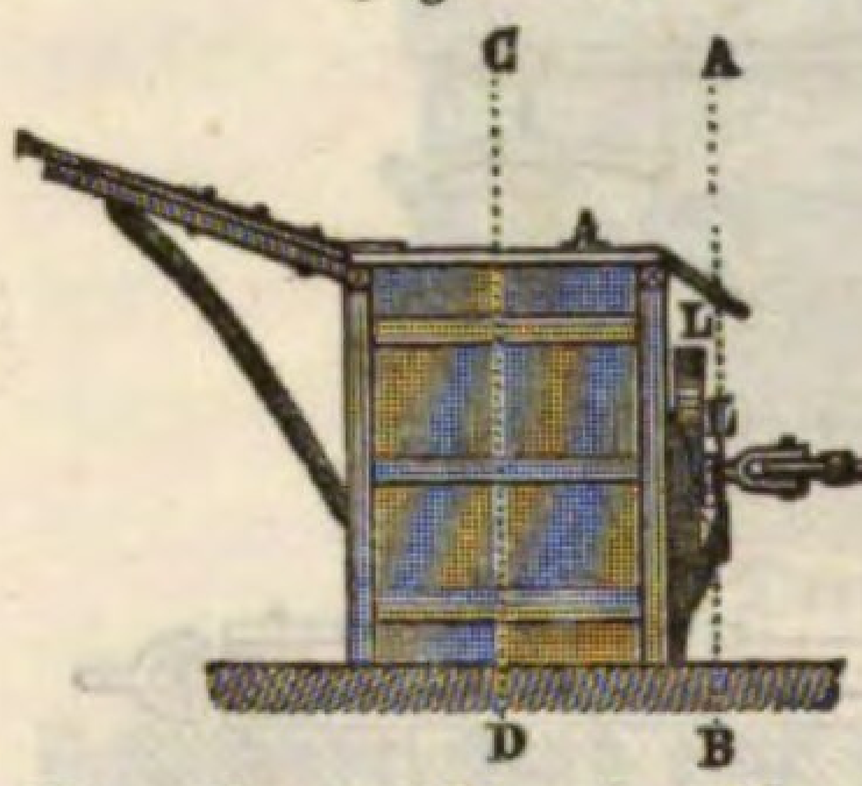
Grundriß derselben.

angewendet werden. Dieses Roßwerk steht auf einem Gestell von starken Balken *a b*, in welchem die senkrechten Wellen *c d* sich in Zapfenlagern drehen; ebenso die wagerechte Achse *e*. Als Stütze des Gestelles dienen vier eiserne Streben *f*. Am Ende der Welle *e* ist ein eiserner Kreuzstock *g* befindlich, in welchem vier lange Hebelarme *h* eingesetzt werden können, an die das Gespann gehängt wird. An jener befindet sich auch das liegende Stirnrad *i*, welches, in den kleinen Trieb *k* eingreifend, zuerst das liegende conische Rad *l* und durch dieses das senkrechte *m* mit der Achse *e* umdreht, welche unmittelbar das große Kammrad *M* der Dreschmaschine, Fig. 610, welche natürlich um so viel tiefer steht, in Bewegung setzt. Dieses theilt durch den Trieb *B* zuerst der Dreschtrommel und dann, vermittelst Rollen und Laufriemen, den Speisecylindern die Umdrehung mit. Das Schüttelwerk empfängt seine Bewegung durch ein Sperrrad *N* und den Hebel *J*. Will man endlich noch eine Putzmühle damit vereinigen, so wird diese vermittelst der Laufriemen *O* in Bewegung gesetzt. Die Leitungsachse des Göpels ist so gelegt, daß das Gespann über die Brücke *n* geht, ohne sie zu behindern. Eine solche Maschine drischt ohne Getreidereinigungsmaschine täglich gut und gern 800 Garben und es sind dazu zwei Pferde und fünf Menschen erforderlich: zwei zum Zutragen

und Speisen der Cylinder, zwei zum Binden und Wegschaffen des Strohes, einer zum Führen der Pferde. Es können damit, wie mit jeder guten Dreschmaschine alle möglichen Früchte, Raps, Erbsen, Bohnen u. s. w. ebensogut wie jedes Getreide gedroschen werden.

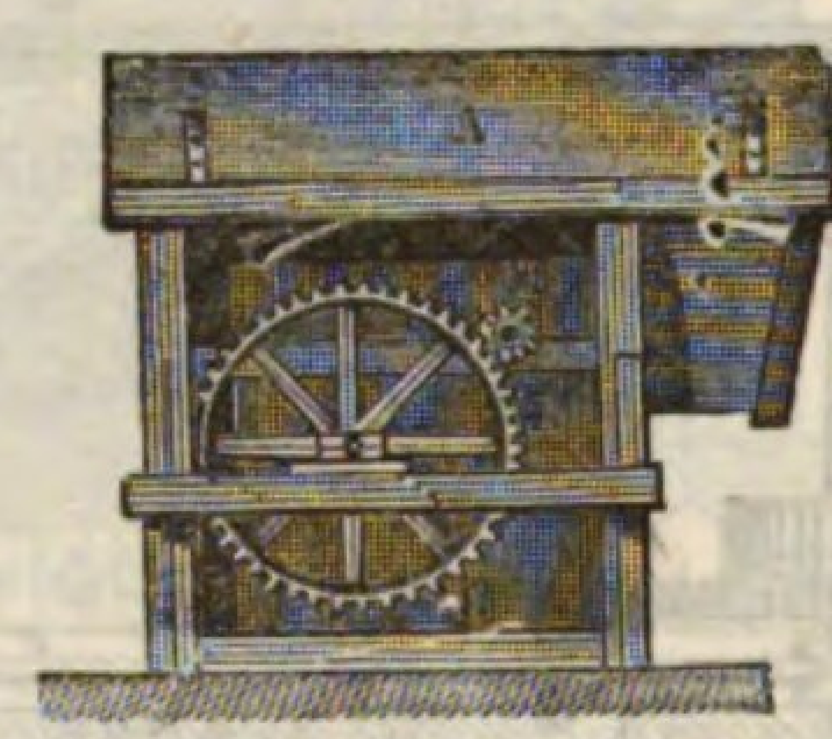
Durch besondere Einfachheit zeichnet sich die Ransome'sche Dreschmaschine aus, Fig. 614, 615 und 616. Sie besteht aus einer Dreschtrom-

Fig. 614.



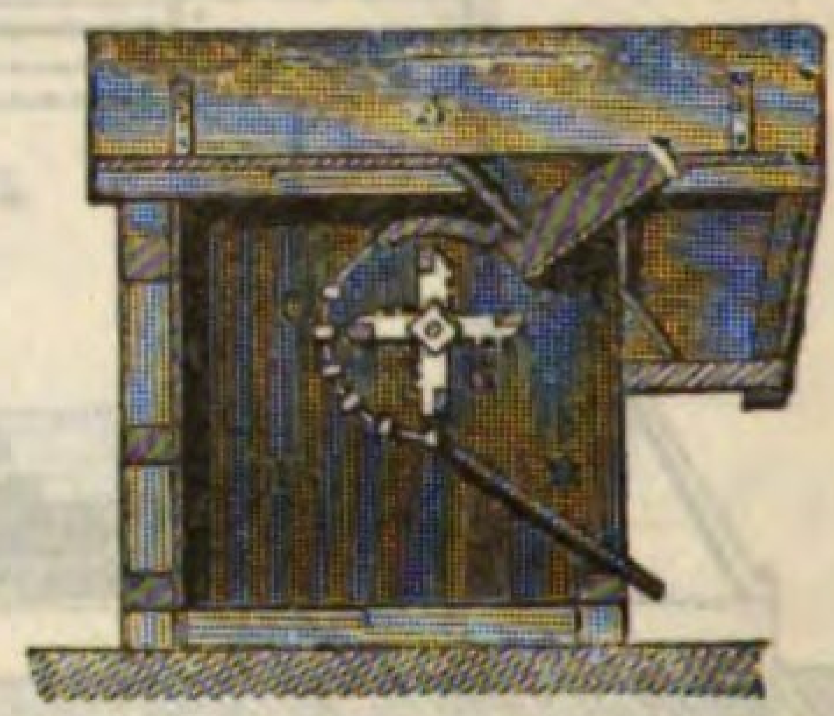
Ransome'sche Dreschmaschine, Aufriß.

Fig. 615.



Durchschnitt nach *AB*.

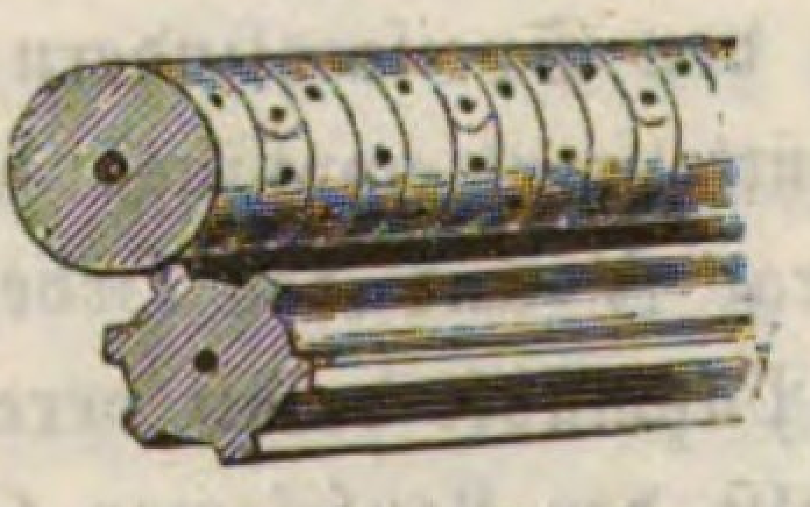
Fig. 616.



Durchschnitt nach *CD*.

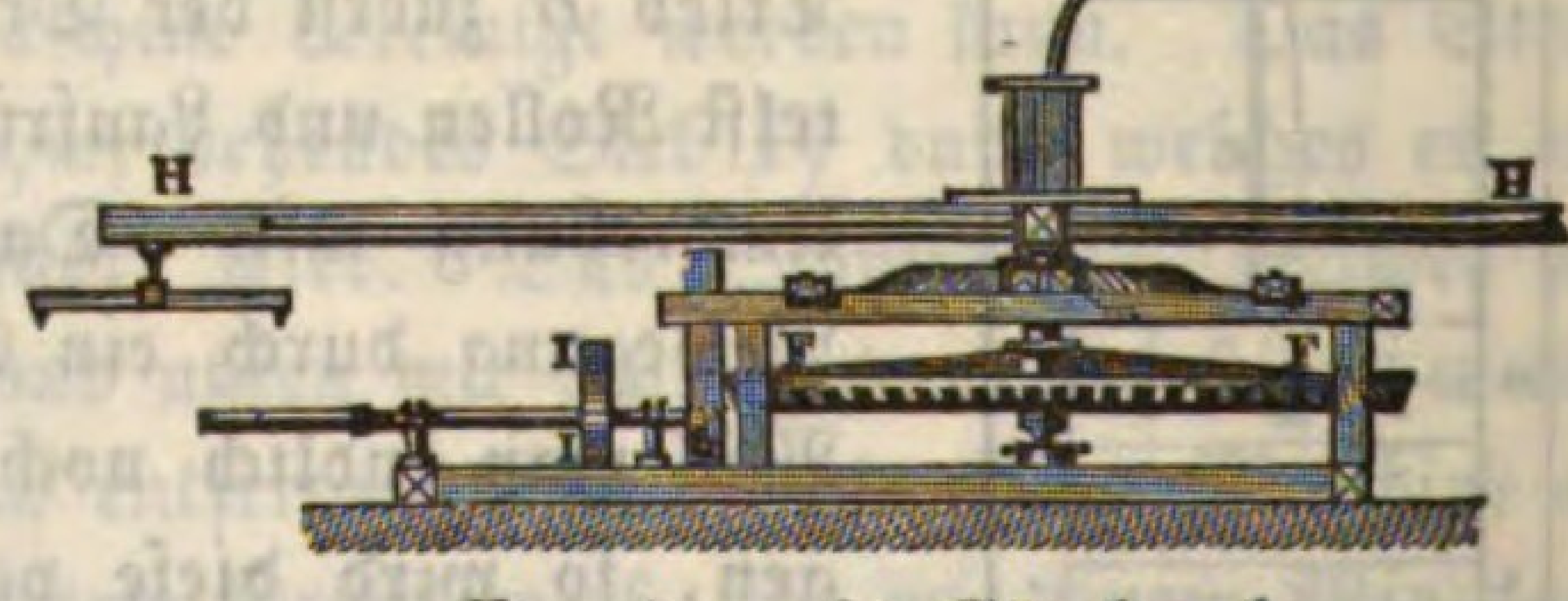
mel *B*, die sich in einer Umschalung von gußeisernem Gitterwerk *C* bewegt, welche, indem sie bloß die Körner durchfallen läßt, zugleich als Sieb dient und die Körner in den Raum *E* fallen läßt. Das Ablaufebrett *D* fördert das Stroh außerhalb der Maschine. Die auf dem Speisetisch *A* ausgebreiteten Garben werden ohne Speisecylinder von den Schienen der Dreschtrommel ergriffen, denn die letztere dreht sich in entgegengesetzter Richtung wie bei der Fauchet'schen Maschine, so daß das Stroh durch sie in die Höhe geworfen wird und den ganzen Raum im Innern durchlaufen muß, ehe es auf das Ablaufebrett gelangt. Manchmal haben aber auch die Ransome'schen Maschinen Speisecylinder; dieselben sind aber alsdann nicht beide cannelirt, sondern der obere ist mit glatten Eisenschienen beschlagen, während der untere bloß sechs hervorspringende Kanten hat, Fig. 617.

Fig. 617.



Ransome'sche Speisewalzen.

Fig. 618.

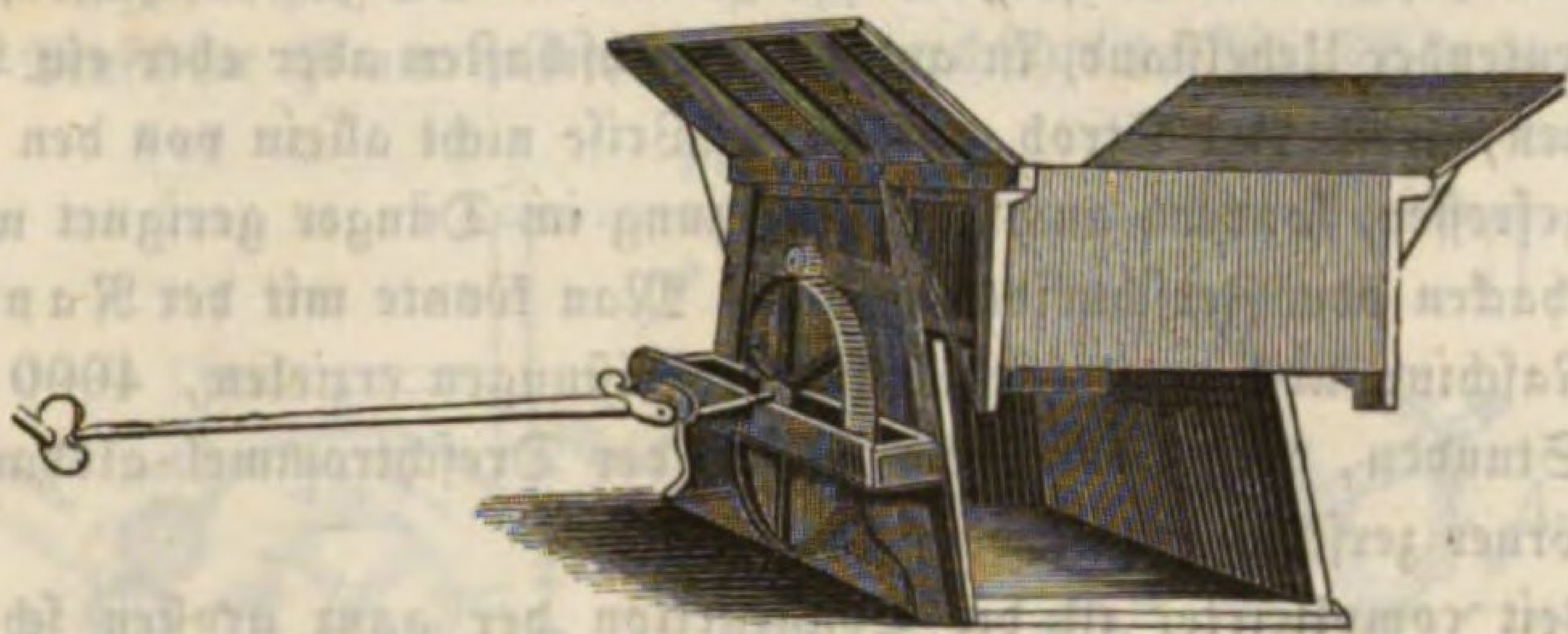


Ransome's Göpelwerk.

Das Göpelwerk zu dieser Maschine, Fig. 618, besteht aus dem Doppelhebel *H*, welcher das liegende Rad *F*, durch dieses den Trieb *G* und die Zahnräder *JK* umdreht, welche dann durch eine verlängerte Achse das

große Kammrad *L*, Fig. 614 und 615, und durch diesen das an der Achse der Trommel befestigte Triebrad *M* bewegen. Ganz dieselbe Einrichtung hat die transportable Dreschmaschine von Dean, Fig. 619, welche beson-

Fig. 619.



Dean's transportabele Dreschmaschine.

ders darauf berechnet ist, den möglichst kleinen Raum einzunehmen. Sie nämlich, wie die Ransome'sche, ist insbesondere darauf hin construirt, daß sie leicht von einem an den andern Ort gebracht zu werden vermag. Zu dem Ende können sie in drei Stunden vollständig aus einander genommen und wieder aufgesetzt werden. Maschine und Göpelwerk lassen sich mit Leichtigkeit zusammenpacken und auf ein einfaches, dazu vorgerichtetes Karrengestell setzen, Fig. 620.

Fig. 620.



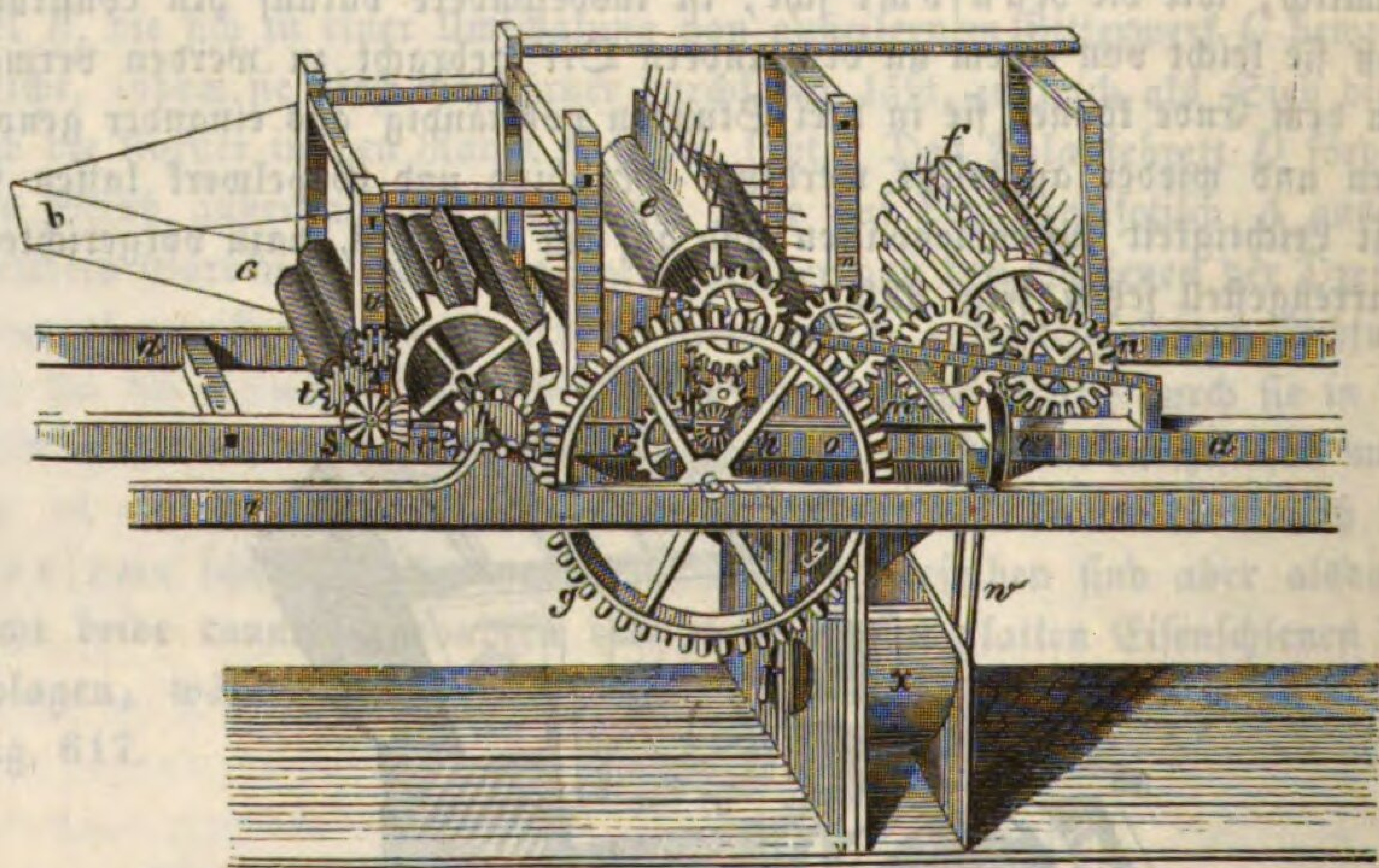
Transportabele Dreschmaschine in der Verpackung.

Zur Bedienung der genannten Maschinen genügen gemeinlich 5—10 Arbeiter und 4 Pferde, welche aber auch während eines zehnstündigen Tagewerkes recht gut 3000 Garben fertig zu bringen vermögen. Diese

ungeheure Leistung rührt von der Geschwindigkeit der Dreschtrommel her, die in der Minute 900 Umdrehungen macht. Die erhaltenen Körner sind völlig unbeschädigt, das Stroh aber wird ganz und gar zerbrochen und zerkleinert. Bei Gütern, welche in der Nähe großer Städte liegen und viel Stroh in dieselben verkaufen, wofür sie wieder Dünger anschaffen, ist dies ein bedeutender Uebelstand, in andern Wirthschaften aber eher ein Vortheil zu nennen, weil das Stroh auf diese Weise nicht allein von den Thieren lieber gefressen, sondern auch zur Zersetzung im Dünger geeignet wird und das Zerhacken oder Zerschneiden erspart. Man könnte mit der Ransome'schen Maschine noch weit beträchtlichere Leistungen erzielen, 4000 Garben in 10 Stunden, wenn durch die Wucht der Dreschtrommel alsdann nicht viele Körner zerschlagen würden.

Weit complicirter ist die Construction der ganz großen schottischen Dreschmaschinen, Fig. 621 und 622. Dieselbe steht in einem eigenen Ge-

Fig. 621.

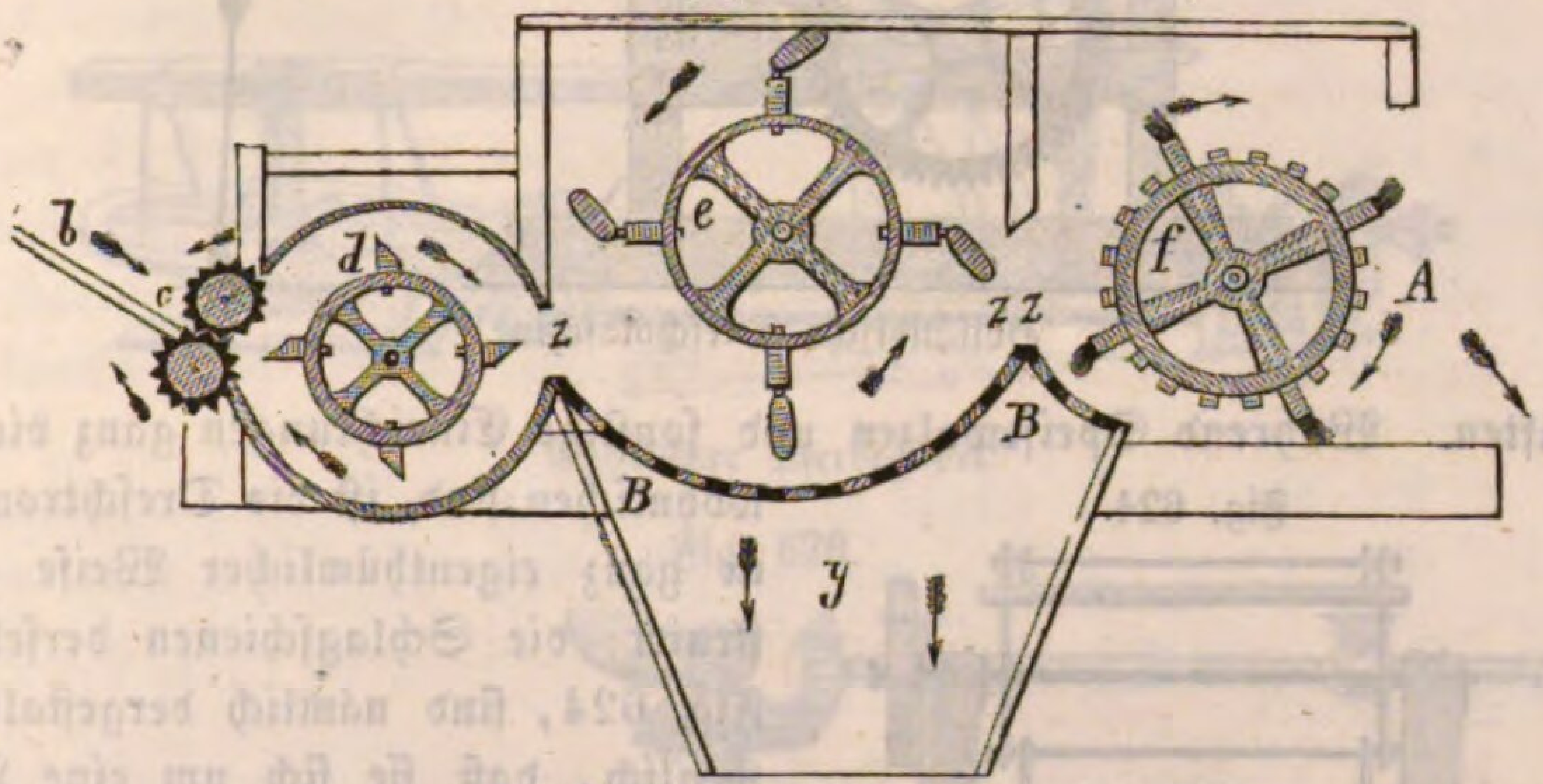


Große schottische Dreschmaschine, Seitenansicht.

bäude auf starken Balken *a*; *b* ist der Speisetisch, von welchem die cannelirten Walzen *c* das Getreide empfangen und der Dreschtrommel *d* darbieten, welche meistens ganz von Gußeisen ist; eine mit Zinken besetzte Walze *e* nimmt darauf das Stroh und liefert es der mit beweglichem Rechen versehenen Trommel *f*, welche dasselbe aus der Maschine wirft. Die Bewegung wird durch das große Stirnrad *g*, den Angriffspunkt des Motors, vermittelt; dasselbe greift in den Trieb *h* mit der Dreschtrommel, und bewegt auf gleicher Achse das kleinere Triebrad *i*, welches zuerst den Trieb *k* und durch ihn das Stirnrad *l* an der Achse der Schüttelwalze umdreht,

gleichzeitig aber auch durch die todten Räder *mm* das Rad *n* der Rechentrommel bewegt. Die Rotation der Speisewalzen erfolgt durch die eiserne Achse *o* mit den Radverbindungen *p, q, r, s, t, u*; zugleich setzt die Achse durch die Rolle *v* mittelst des Laufriemens *w* eine unterhalb des Dreschapparats angebrachte Getreidereinigungsmaschine in Bewegung. Die Arbeit der Maschine ist am besten in dem Durchschnitt, Fig. 622, zu ersehen.

Fig. 622.



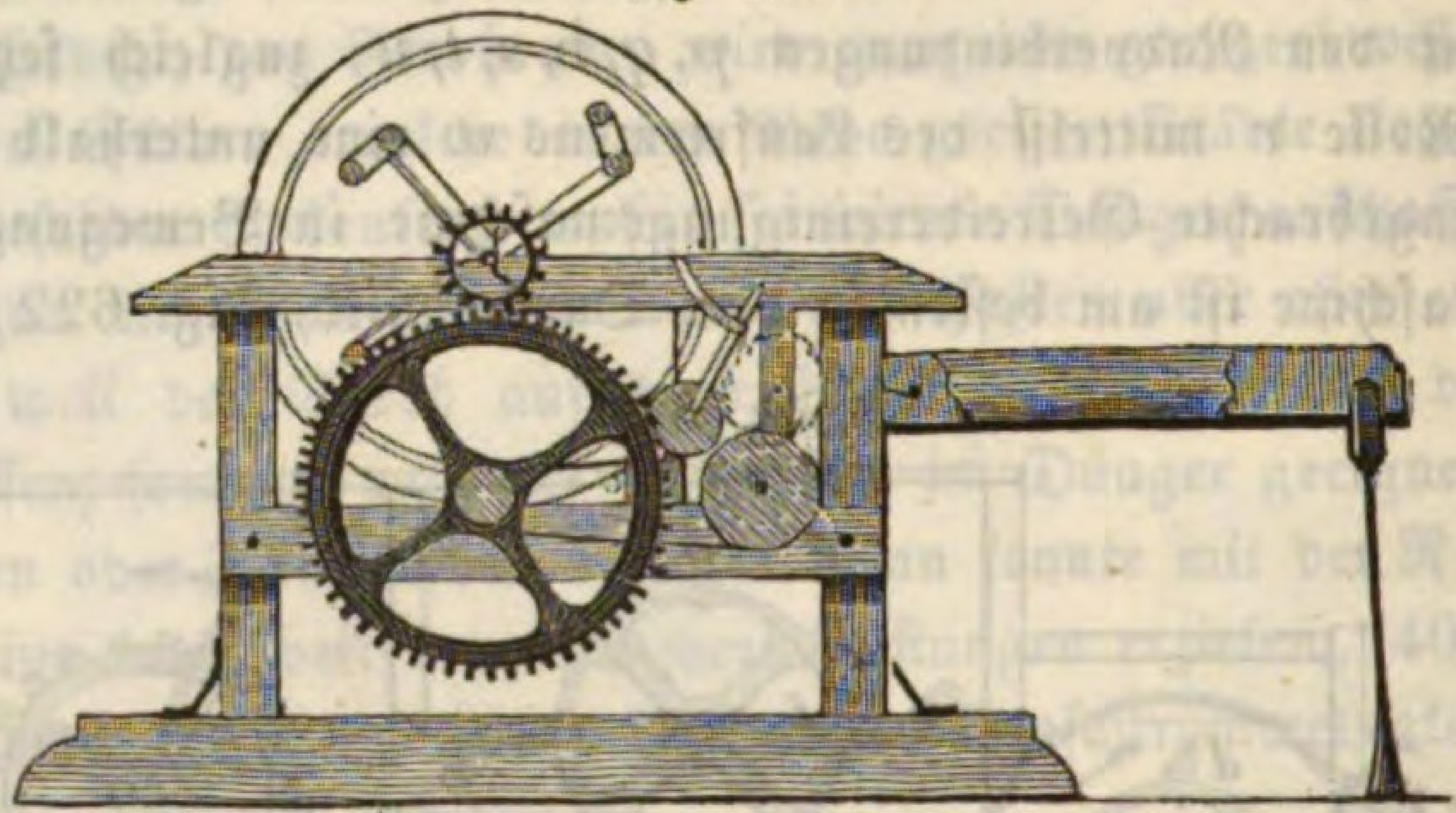
Große schottische Dreschmaschine, Durchschnitt.

Das von dem Speisetische *b* durch die Walzen *c* der Dreschtrommel *d* überlieferte Getreide wird von dieser aufwärts und durch die Oeffnung *g* geworfen, worauf es die Trommel *e*, welche öfters statt der Zinken mit kleinen beweglichen Flegeln versehen ist, empfängt und in entgegengesetzter Richtung bei *z z* in den dritten Theil der Maschine wirft, wo dann die Rechenwalze *f* das Stroh bei *A* hinausschleudert. In der mittleren Abtheilung verstattet ein gegitterter Boden das Durchfallen der Körner in den Trichter der unterhalb aufgestellten Putzmühle. Oefters ist die Rechentrommel auch noch mit Bürsten versehen, welche jedes in die dritte Abtheilung fallende Korn wieder zurück auf den Gitterboden kehren. Dergleichen Maschinen, wie die beschriebene, werden gewöhnlich durch Wasserkraft oder durch Dampfmaschinen getrieben. Zu ihrer Bedienung gehören zwölf Personen und es leistet die Maschine im Durchschnitt stündlich 52 Scheffel völlig reines Getreide, im Tage von zehn Arbeitsstunden also 520 Scheffel, deren Ausdrusch mit Einberechnung sämmtlicher Kosten und Zinsen höchstens auf 15 Thlr. zu stehen kommt. Der Vortheil solcher Maschinen für ganz große Güter springt in die Augen; aber selbst auch mittelgroße haben sie schon eingeführt, weil sie ihre Rechnung dabei finden, wenn sie auch nur einen Tag in der Woche dreschen, um immer frisches Stroh zu haben.

Die holländische Dreschmaschine, Fig. 623 und 624 (s. f. S.), welche in Norddeutschland und in ganz Holland eingeführt ist, verdient wegen

Wohlfeilheit und einfacher Construction die Beachtung kleinerer Gutswirth-

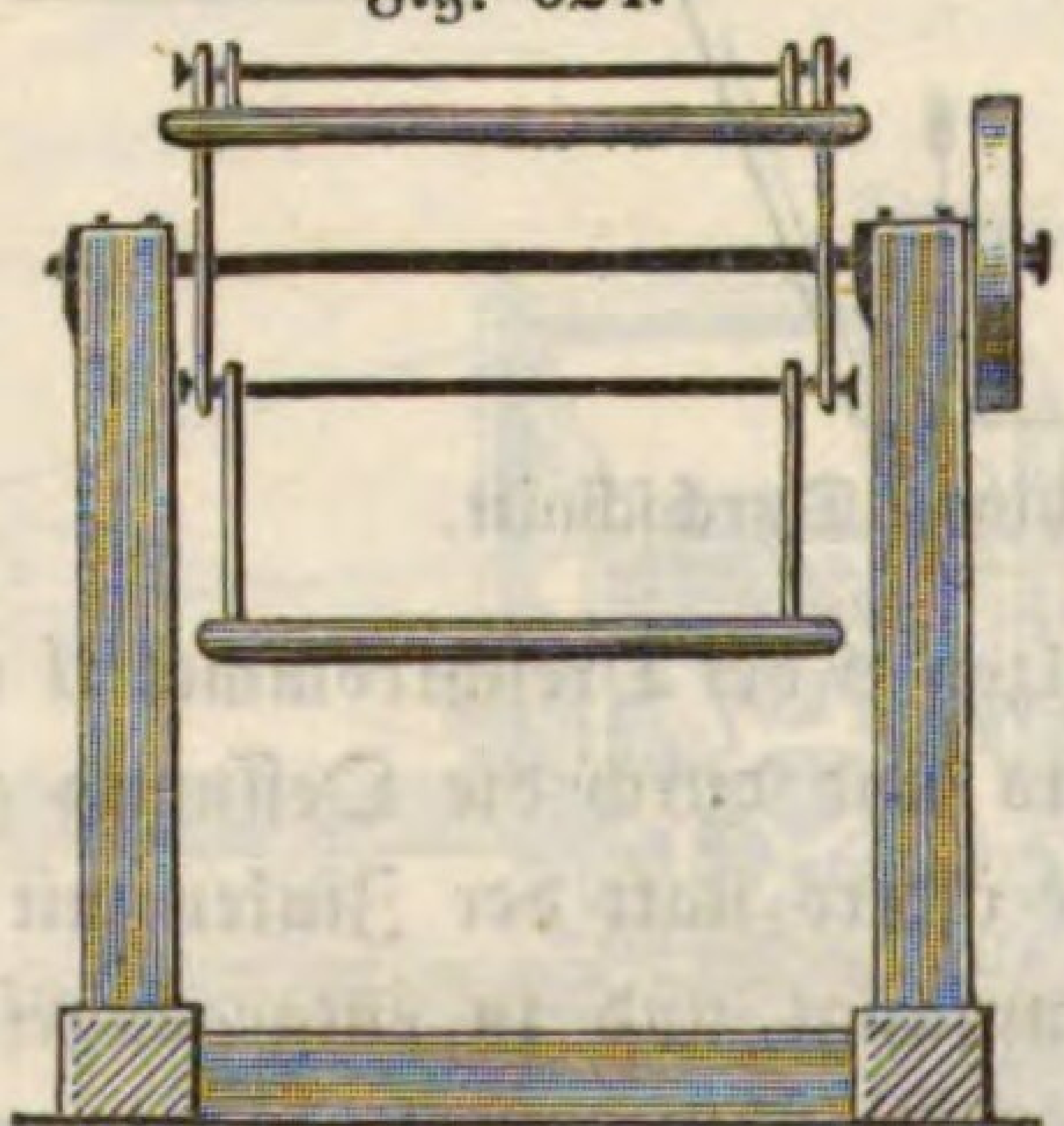
Fig. 623.



Holländische Dreschmaschine.

schaften. Während Speisewalzen und sonstige Einrichtungen ganz die gewöhnlichen sind, ist die Dreschtrommel in ganz eigenthümlicher Weise construirt; die Schlagschienen derselben, Fig. 624, sind nämlich dergestalt beweglich, daß sie sich um eine Achse drehen, welche die Querverbindung der Dreschflügel bildet; dadurch wird insbesondere dem Zerschlagen der Körner und der Beschädigung des Strohes vorgebeugt, und es ist die holländische Dreschmaschine, wenn sie gleich weniger leistet, wie die meisten vorgenannten, um so mehr zu empfehlen, als ihre Anschaffung die mindesten Kosten verursacht. Sie wird immer durch ein Göpelwerk in Bewegung gesetzt und es ist besonders dazu geeignet ein solches, welches bloß die Kraft eines Pferdes in Anspruch nimmt. Unter den derartigen Constructionen ist der englische Pferdegöpel, Fig. 625, eine der wirksamsten und zweckmäßigsten. Derselbe zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß er noch Kraft genug zur Betreibung einer zweiten Maschine erübrigt, zu welchem Ende an seiner Leitungsachse zwei Rollen zum Anhängen von Laufriemen angeschoben sind.

Fig. 624.

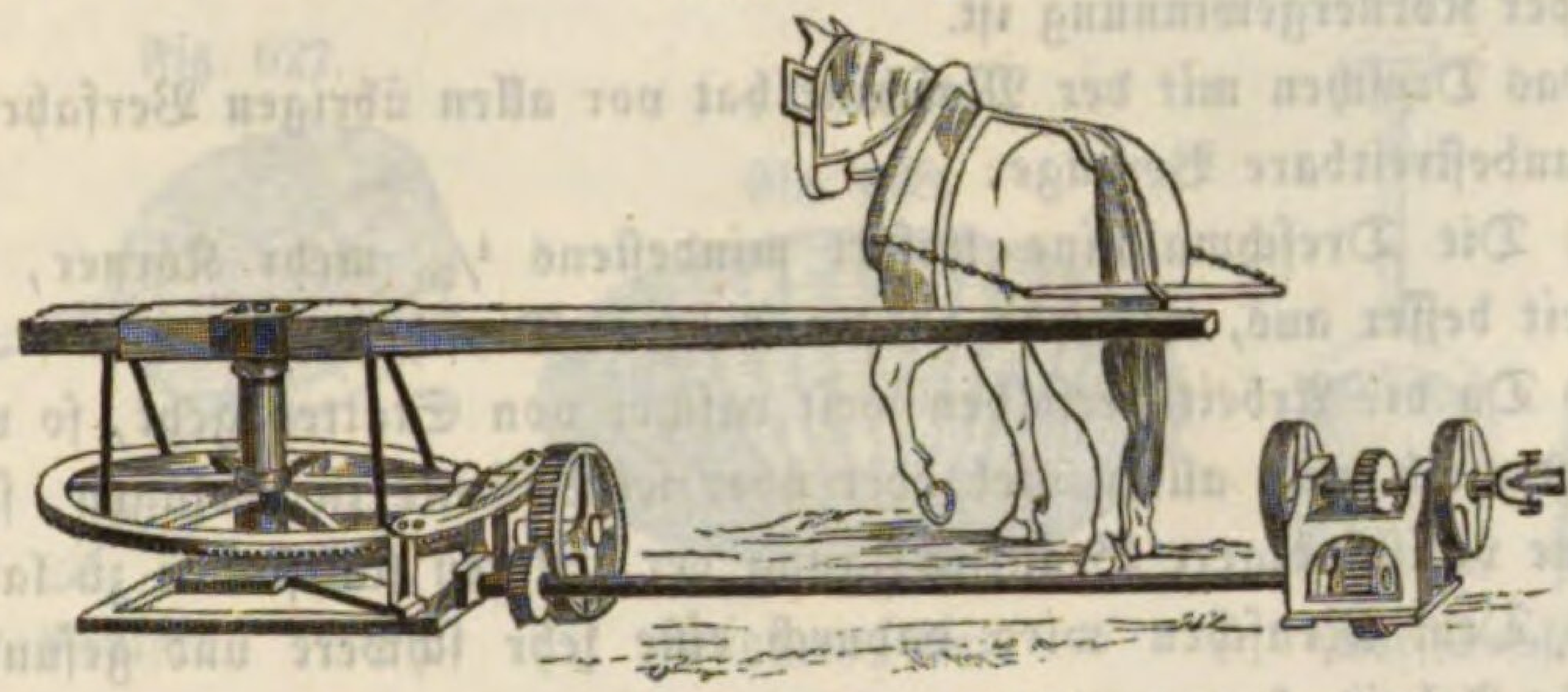


Durchschnitt der Dreschtrommel derselben.

Für größere Kraftäußerung, und namentlich zum Betrieb von Dreschmaschinen geeignet ist der Wolf'sche Pferdegöpel, Fig. 626, eine der vorzüglichsten. Er ist höchst dauerhaft, ganz von Gußeisen construirt und bedarf zu seiner Bewegung zwei Pferde. Durch das System seiner Getriebe vermag er eine sehr bedeutende Leistung zu erzielen und ist jedenfalls eines der schönsten und am sinnreichsten construirten Werke seiner Gattung.

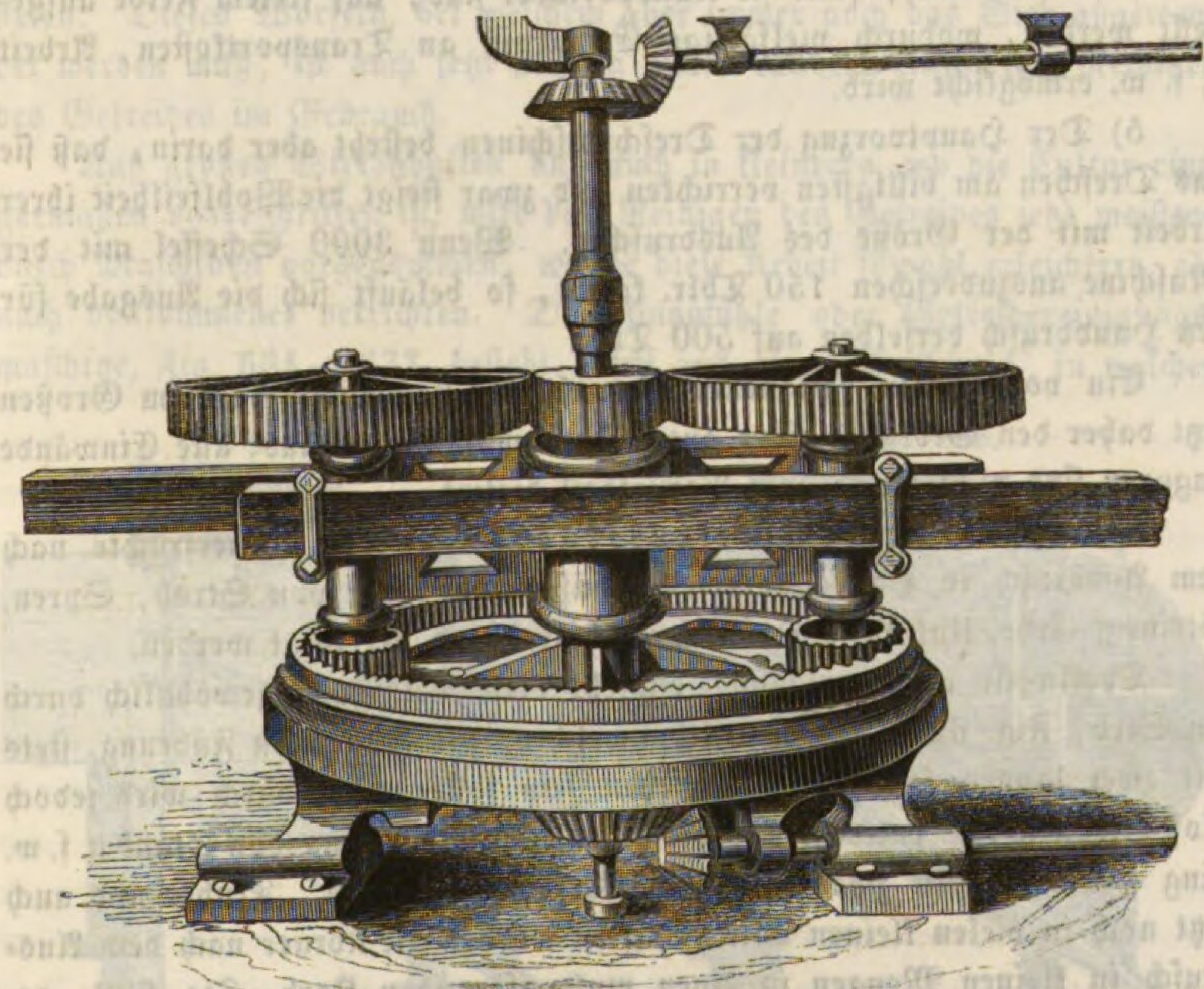
Leider ist der immer noch ziemlich hohe Preis der Dreschmaschinen die Ursache, daß dieselben sich bis jetzt noch nicht so weit verbreitet haben, als sie es verdienen. Ebenso ist es bis jetzt noch nicht gelungen, eine Dresch-

Fig. 625.



Englischer Pferdegöpel.

Fig. 626.



Wolf's Pferdegöpel.

maschine zu construiren, welche bei ganz billigem Preis und mit schwacher Bewegungskraft für kleine Wirthschaften ebenso gute Resultate lieferte als die Handarbeit oder das Ausrollen und Austreten. Die praktischen Engländer haben aber diesem Uebelstand durch ein ganz einfaches, überall nach-

zuahmendes Verfahren abzuhelfen gewußt; bei ihnen reisen Besitzer von transportabelen Dreschmaschinen mit diesen von Ort zu Ort, von Haus zu Haus und dreschen den Leuten ihr Getreide vor der Thür aus, so daß der Handdrusch dort immer mehr verschwindet, weil er eben die kostspieligste Weise der Körnergewinnung ist.

Das Dreschen mit der Maschine hat vor allen übrigen Verfahren folgende unbestreitbare Vorzüge:

1) Die Dreschmaschine liefert mindestens $1/_{20}$ mehr Körner, drischt also weit besser aus, wie jede andere Art des Dreschens.

2) Da die Arbeit derselben weit rascher von Statten geht, so vermag der Landwirth nicht allein viel eher über seine Ernte zu verfügen, sondern auch eine vollständigere Beaufsichtigung der ersteren stattfinden zu lassen.

3) Dem Menschen wird dadurch eine sehr schwere und gesundheitsschädliche Arbeit abgenommen.

4) Dreschmaschinen können nicht allein in jedem beliebigen Scheunenraum, sondern auch, falls sie transportabel sind, auf freiem Felde aufgestellt werden, wodurch vielfältige Ersparniß an Transportkosten, Arbeit u. s. w. ermöglicht wird.

5) Der Hauptvorzug der Dreschmaschinen besteht aber darin, daß sie das Dreschen am billigsten verrichten und zwar steigt die Wohlfeilheit ihrer Arbeit mit der Größe des Ausdrusches. Wenn 3000 Scheffel mit der Maschine auszudreschen 150 Thlr. kosten, so beläuft sich die Ausgabe für den Handdrusch derselben auf 500 Thlr.

Ein vollkommen rationeller Betrieb der Landwirthschaft im Großen setzt daher den Gebrauch einer guten Dreschmaschine voraus; alle Einwände dagegen sind nichtig und vom Vorurtheil dictirt.

Reinigen der Getreidekörner. Ehe die Körnerfrüchte nach dem Ausdrusch in Handel kommen, müssen sie zuvor von Stroh, Spreu, Steinen, Erde, Unkrautsamen u. s. w. hinreichend gereinigt werden.

Theilweise und vorläufig geschieht diese Reinigung gewöhnlich durch ein Sieb, Fig. 627, das Reutsieb, welches, zur bequemern Führung, stets mit zwei langen Handhaben versehen sein sollte. Hierdurch wird jedoch bloß Stroh u. dgl. entfernt und die eigentliche Reinigung von Staub u. s. w. ging daher mittelst zweier anderer Verfahren vor sich. Früher und auch jetzt noch in vielen kleinen Wirthschaften wurden die Körner nach dem Ausdrusch in kleinen Mengen in einen muldenförmigen Korb, Fig. 628, geschüttet. Der Arbeiter hielt denselben mit beiden Händen in schiefer Richtung nach unten auf seine Schenkel gestützt und ließ die Körner darin durch schüttelnde Bewegung in die Höhe springen; die leichteren Körper wurden durch den Luftzug weggeführt und die anderen sammelten sich oben auf den Körnern, wo sie leicht mit der Hand zusammengelesen und entfernt

werden konnten. Da aber dieses Verfahren viel zu langwierig und wenig fördernd war, so ersetzte man es durch das Worfeln, indem man mit eigenen Wurfschaufeln, Fig. 629 und 630, das Getreide womöglich mit dem

Fig. 627.



Neutsieb.

Fig. 628.



Reinigungskorb.

Fig. 629 und 630.

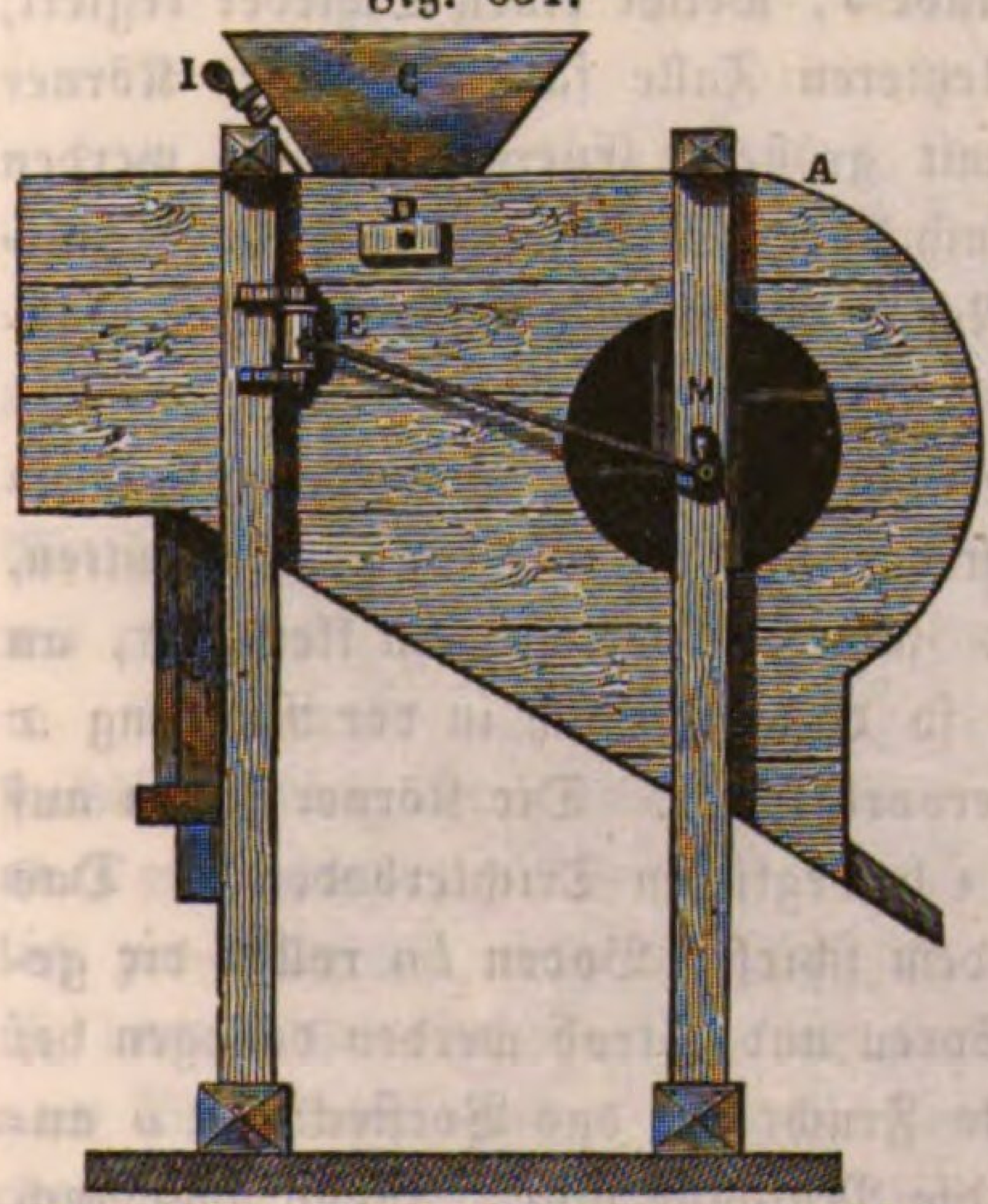


Wurfschaufeln.

Wind in die Luft warf, wodurch Spreu und Staub weit wegflogen, die Körner aber je nach ihrer Güte und Schwere in der Nähe allmälig niederfielen. Dieses Worfeln, bei welchem aber immer noch das Sieb angewendet werden muß, ist auch jetzt noch in vielen Ländern einzig zum Reinigen des Getreides im Gebrauch.

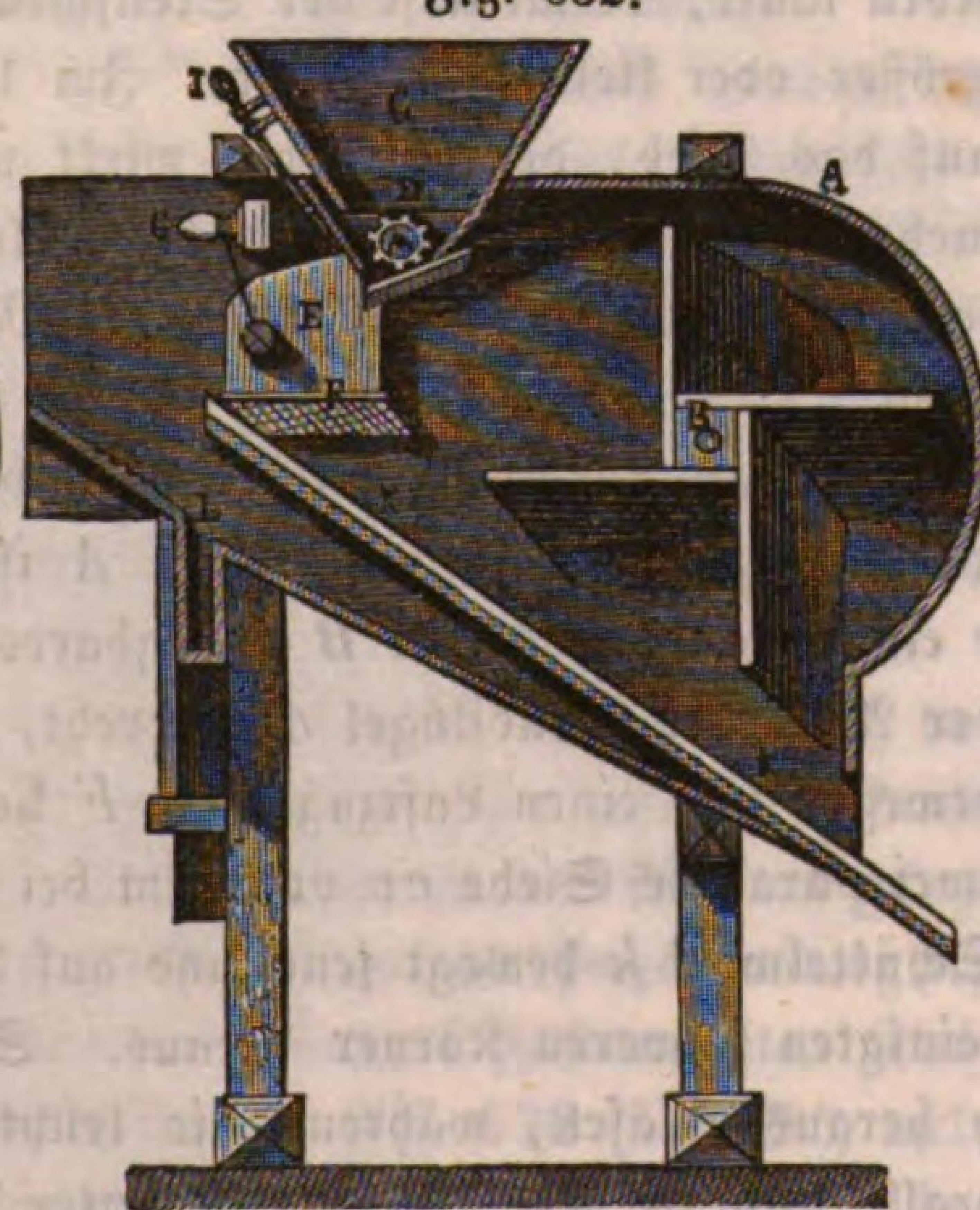
Auf großen Wirthschaften und auch in kleineren, wo die Cultur einigermaßen vorgeschritten ist, wird das Reinigen des Getreides jetzt meistens durch Maschinen vorgenommen, welche diese Arbeit sowohl erleichtern, als auch vollkommener verrichten. Die Putzmühle oder Getreidereinigungsmaschine, Fig. 631 — 633, besteht zuerst aus einem Trichter *C*, in welchen

Fig. 631.



Französische Getreidereinigungsmaschine, Aufriß.

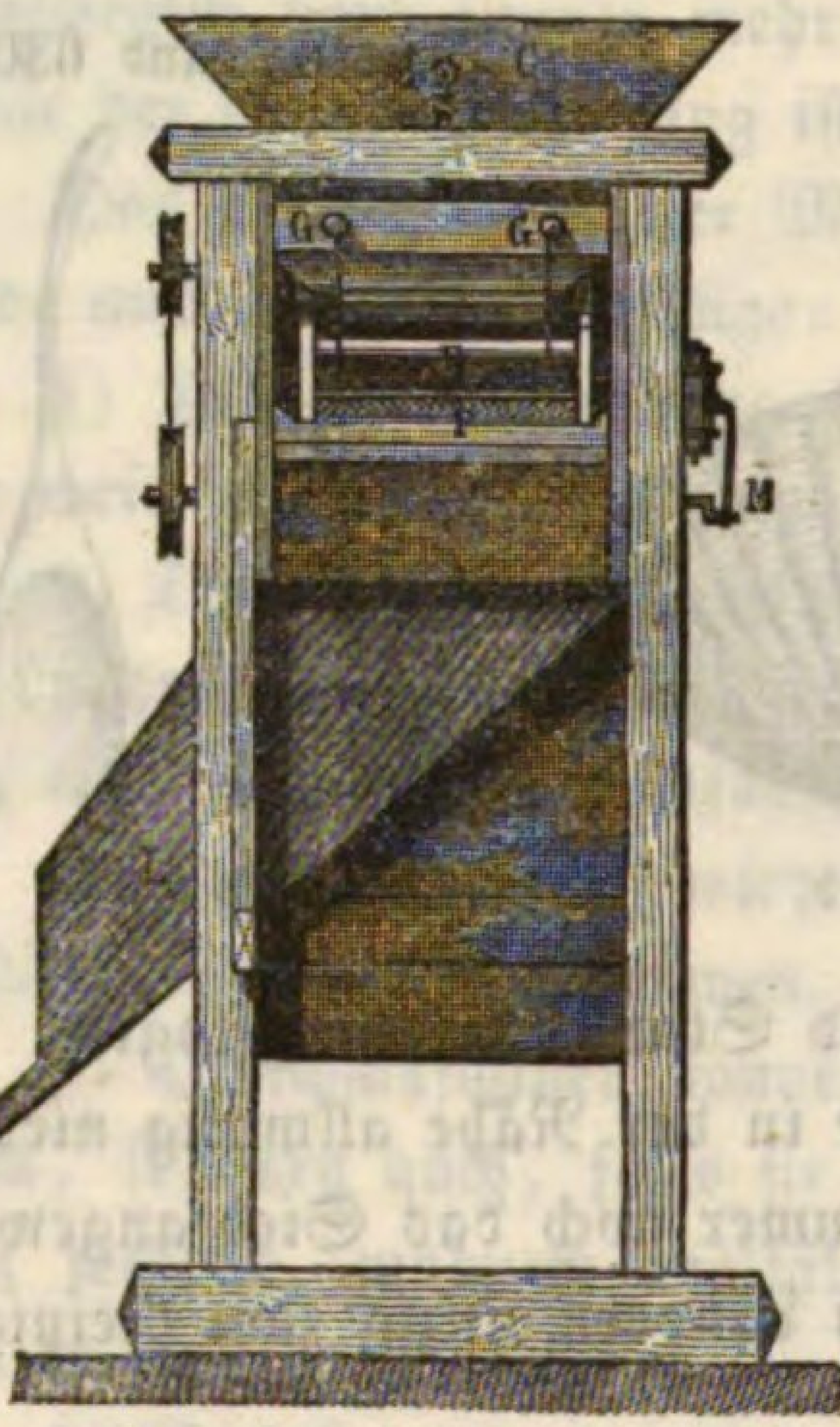
Fig. 632.



Dieselbe, Durchschnitt.

das zu reinigende Getreide eingeschüttet wird; öfters befindet sich in der unteren Oeffnung desselben ein cannelirter Cylinder *D*, welcher vermittelst eines an seiner Achse angebrachten Triebrades umgedreht wird und das Auslaufen der Körner befördern soll. Von da aus fallen die letzteren auf ein Sieb *F*, welches vermittelst eines Schüttelwerkes *EM* in beständiger Bewegung gehalten werden kann. Die hindurchfallenden Körner gerathen darauf unter die Einwirkung eines sehr kräftigen Luftstroms, welcher in der entgegengesetzten Richtung ihres Falles wirkt. Derselbe wird durch eine Welle mit vier Flügeln *B*, deren durchgehende Achse mit einer Handhabe zum Drehen versehen ist, hervorgebracht, und jagt Spreu und überhaupt alle leichteren Körper aus der Maschine. Da die leichten Getreidekörner und Unkrautsamen nicht so weit fliegen, wie die erstern, so fallen dieselben bei *L* nieder und werden hier von einem hölzernen Kanal aufgenommen. Das schwere gute Korn dagegen fällt, vollständig gereinigt, durch das Ablaufebrett *K* auf den Boden. Ganz nach Belieben kann man die Qualität des Getreides dabei leichter oder schwerer erhalten; man braucht bloß die Trichteröffnung, durch welche das Korn läuft, vermittelst der Stellschraube *J*, welche einen Schieber regiert, größer oder kleiner zu stellen. Im letzteren Falle fallen weniger Körner auf das Sieb, der Luftstrom wirkt mit größerer Energie und es werden mehr leichte Körner hinausgejagt. Auch durch Stellung des Siebs vermittelst der Schrauben *G* läßt sich die Menge der durchfallenden Körner reguliren.

Fig. 633.



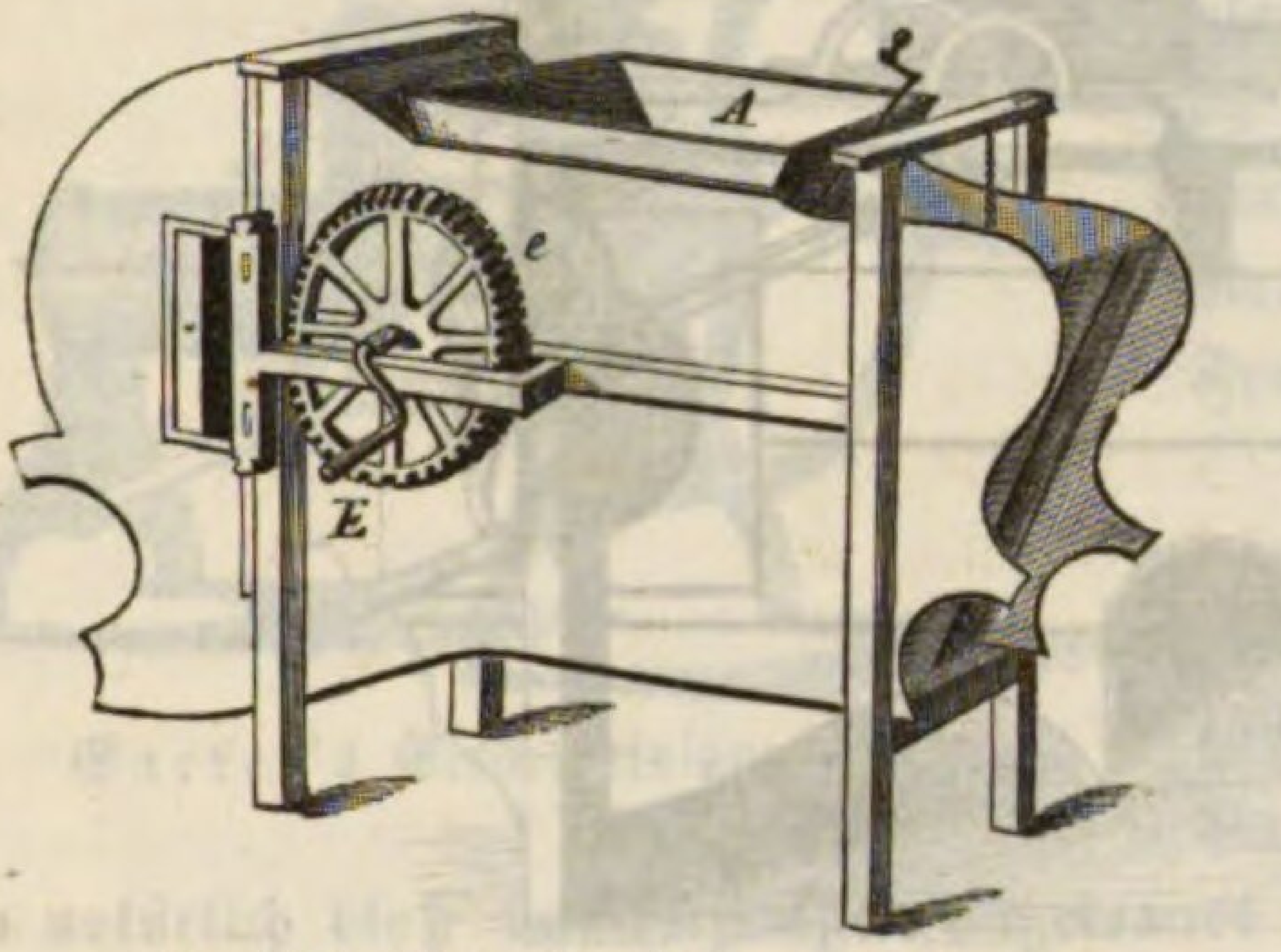
Franz. Getreidereinigungsmaschine, Vorderansicht.

Etwas andere Construction haben die deutschen Getreidereinigungsmaschinen, Fig. 634 und 635. *A* ist der Trichter zum Sameneinschütten, *e* ein durch die Kurbel *B* bewegbares Zahnrad, welches ein kleineres, an der Achse der Windflügel *d* umdreht, so daß diese sich in der Richtung *x* bewegen und einen Luftzug nach *F* hervorbringen. Die Körner fallen auf zwei parallele Siebe *cc* von dem bei *i* beweglichen Trichterboden *b*. Das Schüttelwerk *k* bewegt jene und auf dem schiefen Boden *ln* rollen die gereinigten schweren Körner heraus. Spreu und Stroh werden dagegen bei *g* herausgeblasen, während die leichte Frucht an das Vorsteckbrett *o* anprallt und in der Richtung *h* unter die Maschine fällt. Wenn auch noch mancherlei Abweichungen in der Construction derartiger Maschinen vor-

kommen, so läuft doch das Princip derselben stets wesentlich auf das Gleiche hinaus.

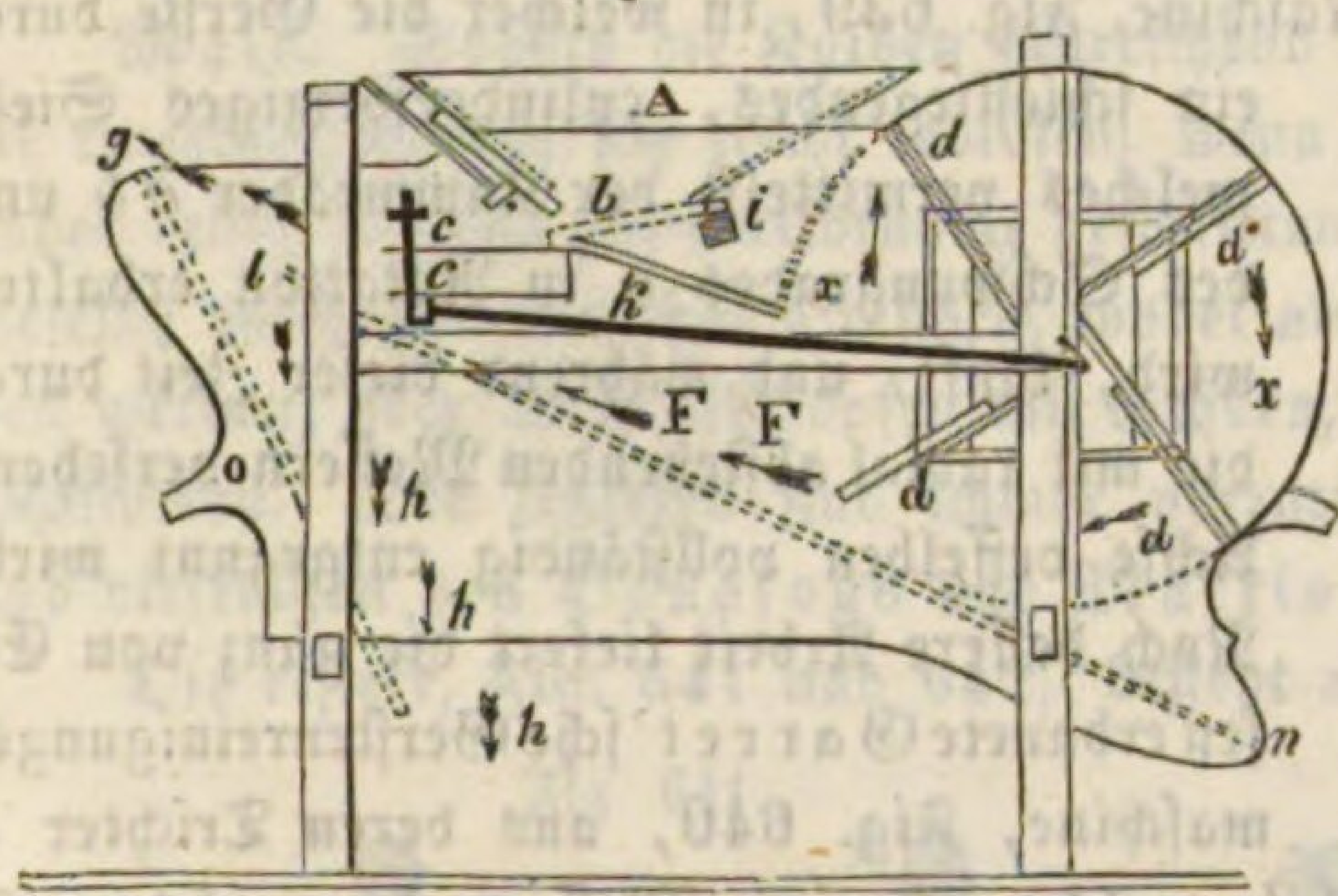
Unter den englischen Getreidereinigungsmaschinen zeichnet sich diejenige von Hornsby, Fig. 636 (s. f. S.), aus, bei welcher eine mit Nageln besetzte Walze die Spreu zurückwirft und der Action der Flügelwelle zu Hülfe kommt. Da die aus ganz geraden Brettern bestehende Flügelwelle den Fehler hat, daß sie statt eines sich erhebenden bloß einen ganz kreisförmigen Luftstrom erzeugt, so ist als eine wichtige Verbesserung bei den guten englischen Getreidereinigungsmaschinen die Curvenform der gußeisernen Flügel, Fig. 637 (s. f. S.), zu betrachten, durch welche der Zweck des Luftstroms allerdings vollständiger erreicht wird.

Fig. 634.



Deutsche Getreidereinigungsmaschine.

Fig. 635.



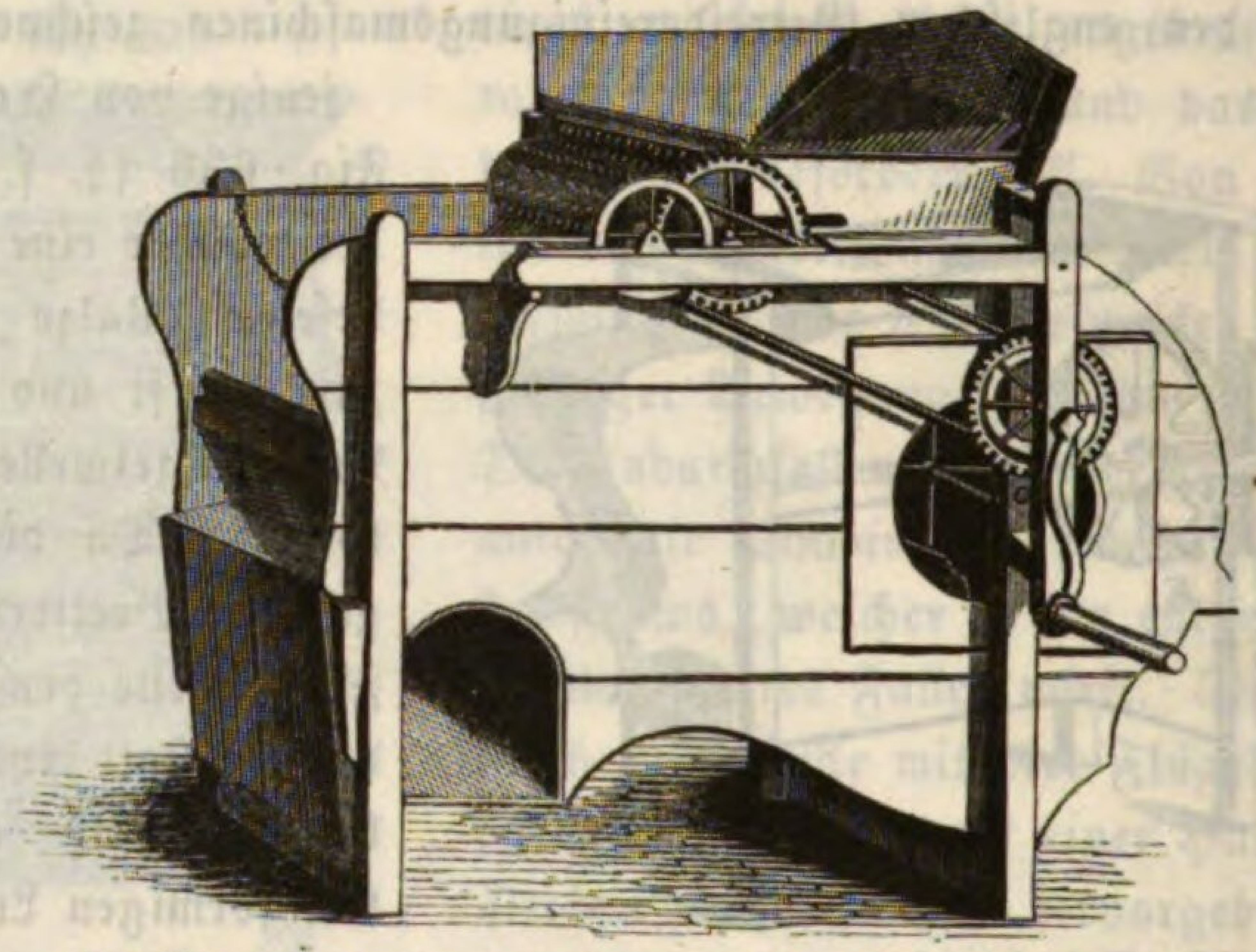
Durchschnitt derselben.

Gewöhnlich werden die Getreidereinigungsmaschinen durch bloße Menschenkraft bewegt und es gehören zwei Leute dazu, welche mit einander abwechseln und von denen der eine immer einfüllt und wegräumt, der andere dreht. Uebrigens kann die Maschine auch sehr leicht durch ein Göpelwerk allein für sich, oder zugleich mit einer Dreschmaschine betrieben werden.

Gegrannte Früchte, namentlich die Gerste, machen noch eine ganz besondere Reinigung nothwendig, wenn sie in vollkommenem Zustand verkauft oder aufbewahrt werden sollen. Um die Grannen von den Körnern gänzlich zu entfernen, was durch gewöhnliches Dreschen und Putzen unmöglich ist, braucht man in England und Schottland besondere Instrumente. Kleinere Besitzer gebrauchen dazu ein Handwerkszeug, Fig. 638 (s. f. S.), welches aus einem eisernen Rahmen mit parallelen Klingen und Handhabe besteht, womit das gleichmäßig ausgebreitete Getreide so lange durchstochen

wird, bis alle Grannen abgegangen sind. Schneller geht jedoch diese Arbeit

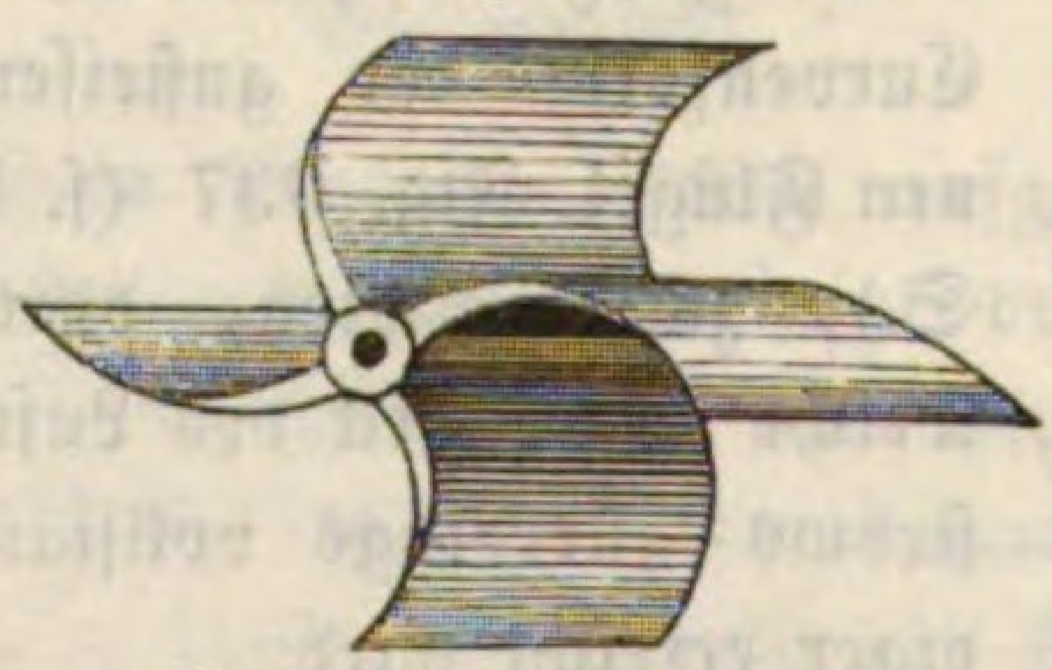
Fig. 636.



Englische Getreidereinigungsmaschine von Hornsby.

vor sich in einer einfachen Maschine, Fig. 639, in welcher die Gerste durch

Fig. 637.



Verbesserte Windflügel.

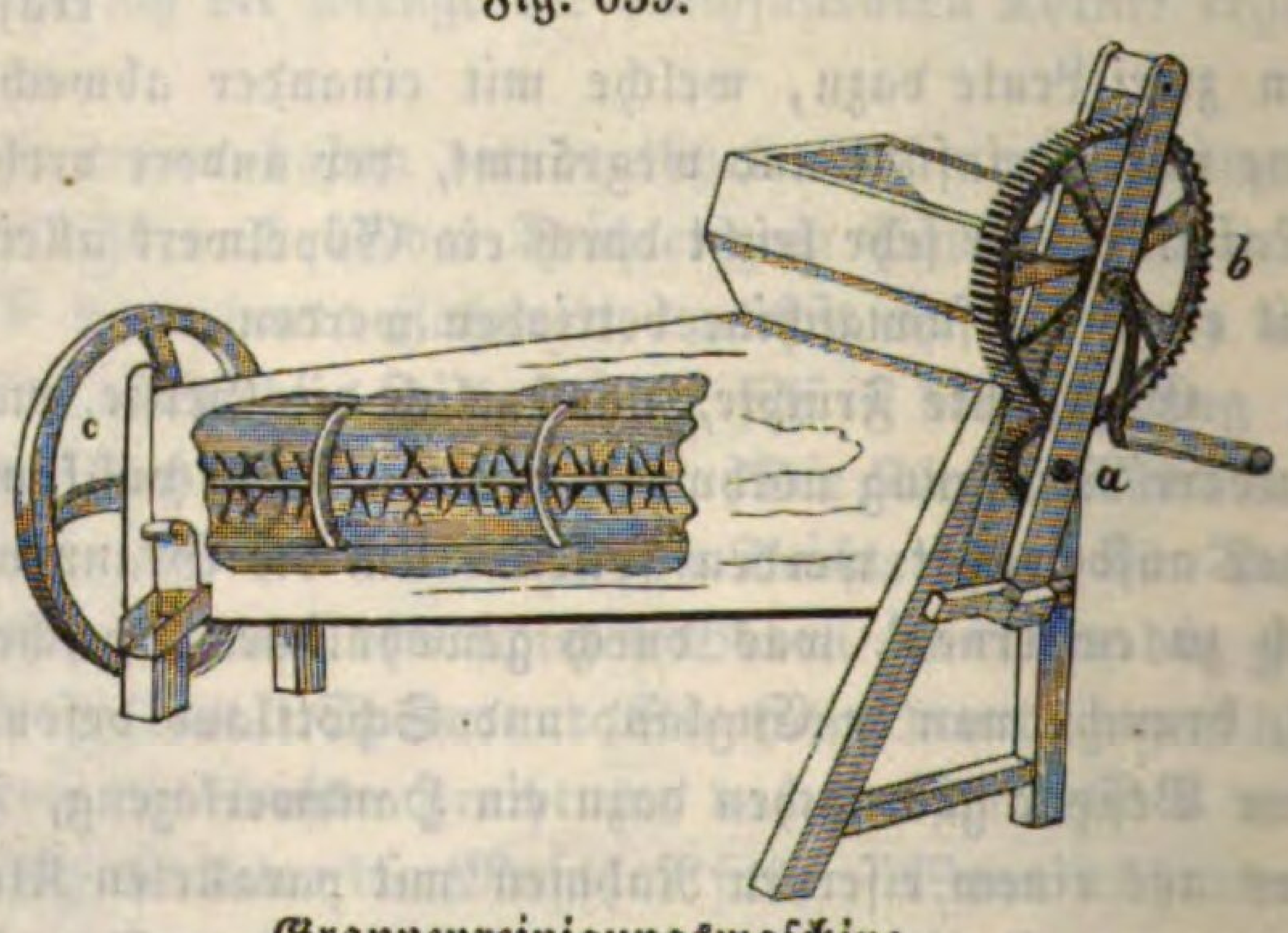
ein schiefliegendes, cylinderförmiges Sieb, welches vermittelst der Kammräder *a b* und des Schwungrades *c* in Rotation erhalten wird, läuft, und während dieser Zeit durch die mit radial abstehenden Messern versehene Achse desselben vollständig entgrannt wird. Noch bessere Arbeit liefert die ganz von Eisen erbauete Garret'sche Gerstenreinigungsmaschine, Fig. 640, aus deren Trichter *a* das Getreide in die Trommel *b*, welche mit einer Messerwalze versehen ist,

Fig. 638.



Handgrannenreiniger.

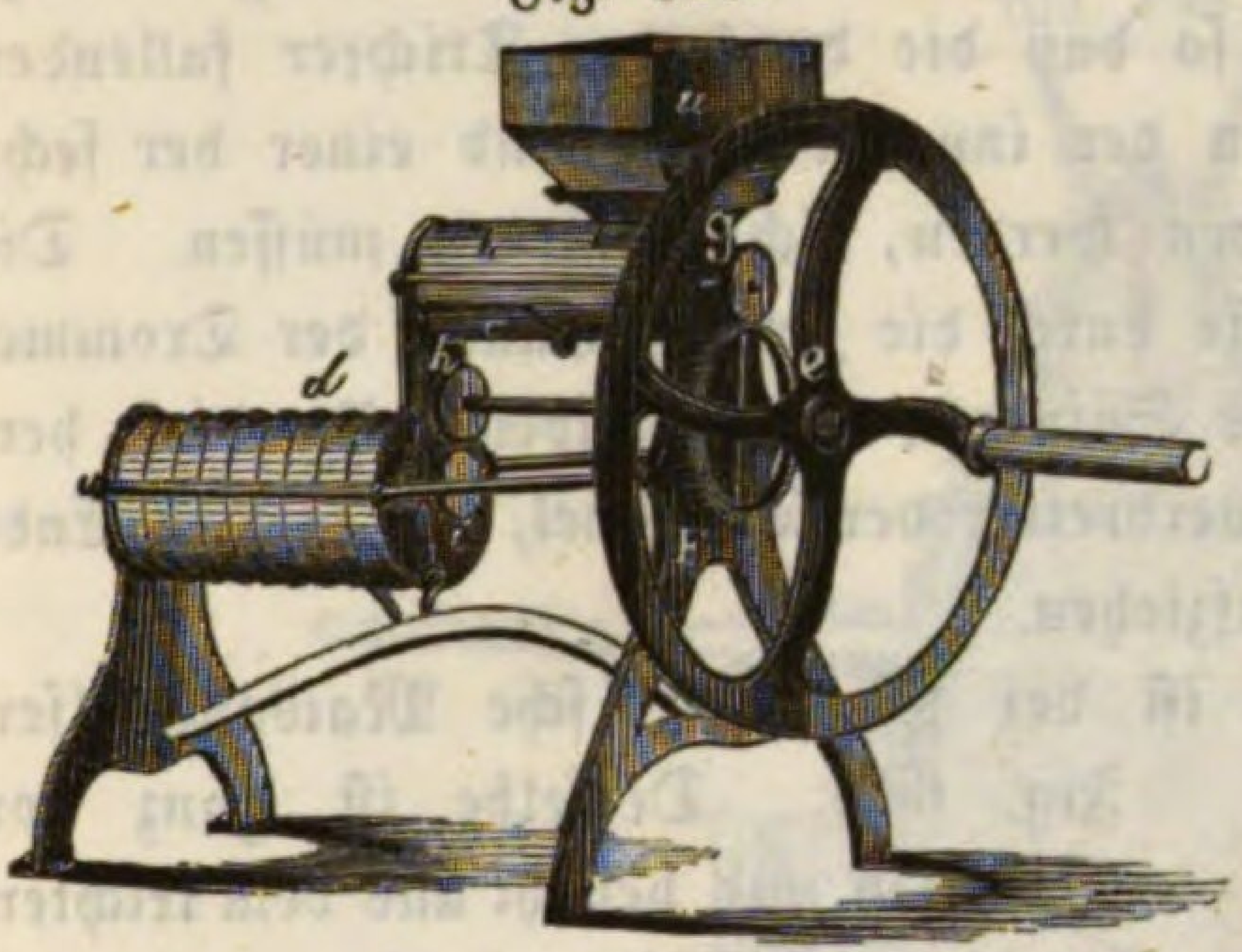
Fig. 639.



Grannenreinigungsmaschine.

dann durch den Schieber *c* in das cylinderförmige Drathsieb *d* gelangt. Die Bewegung wird vermittelt durch das Schwungrad *e* und die Zahnräder *fghi*. Dergleichen Maschinen sind bloß da angewendet, wo beim Verkauf der Gerste an Brauereien Reinheit und Schönheit der Frucht bezahlt werden.

Fig. 640.



Garret's Gerstenreinigungsmaschine.

Dreschen und Reinigen des Mais und Reis. Die beschriebenen Verfahrungsarten zum Entkörnern und Reinigen der verschiedenen Cerealien können natürlich bloß auf diejenigen angewandt werden, welche dieselbe Organisation besitzen; bei dem Reis und dem Mais werden aber eigenthümliche Vorrichtungen dazu nothwendig.

Mais. Sobald die Kolben hinreichend genug abgetrocknet sind, daß die einzelnen Körner sich leicht loslösen, wenn man zwei Kolben gegen einander reibt, so kann zur Entkörnung geschritten werden. Entweder geschieht dieselbe durch gewöhnliches Dreschen, wobei aber sehr viele Körner zerschlagen werden, oder durch Abklopfen mit Stäben, oder endlich auch vermittelst Maschinen. Die letzteren sind immer vorzuziehen und die besten darunter sind diejenigen von Bonafous und Marriot.

Die erstere, Fig. 641 und 642, besteht aus folgenden Theilen. Sobald eine hinreichende Menge von Mais in den Trichter *D* eingeschüttet worden ist, so wird die Kurbel *E* umgedreht, wodurch zugleich die Welle *C* vermittelst der Rollen *F* und *G* und des Laufriemens *b* in Bewegung ge-

Fig. 641.

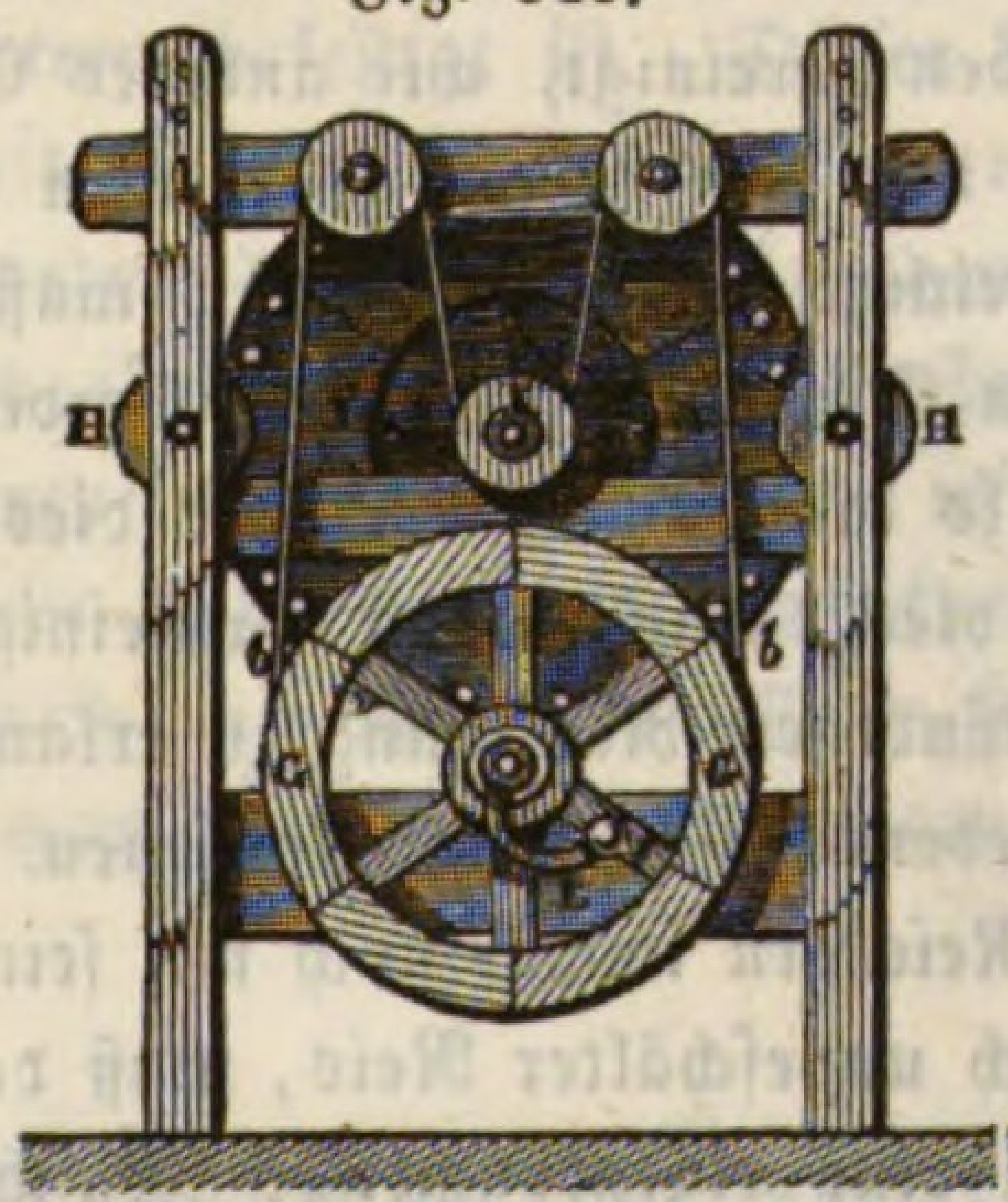
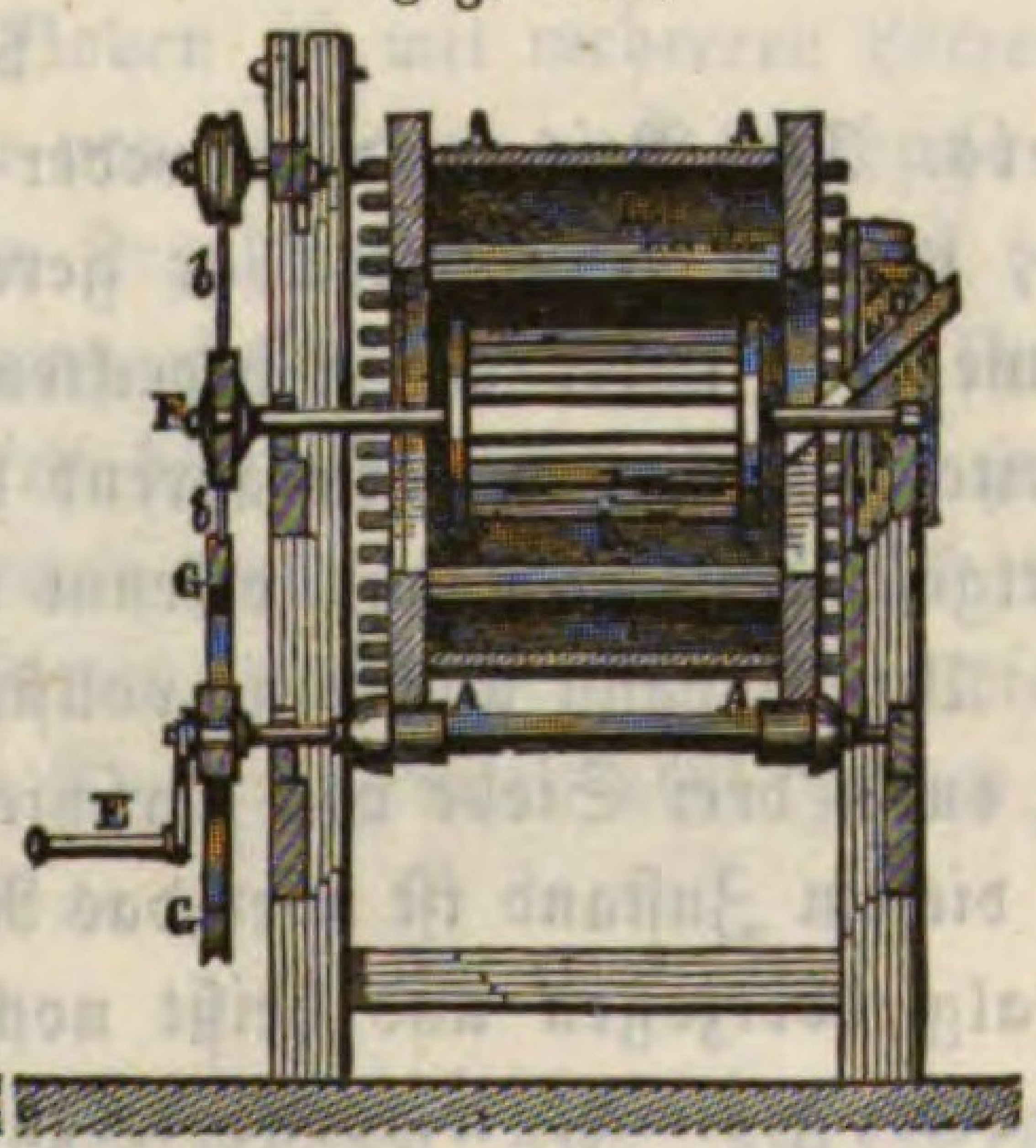


Fig. 642.

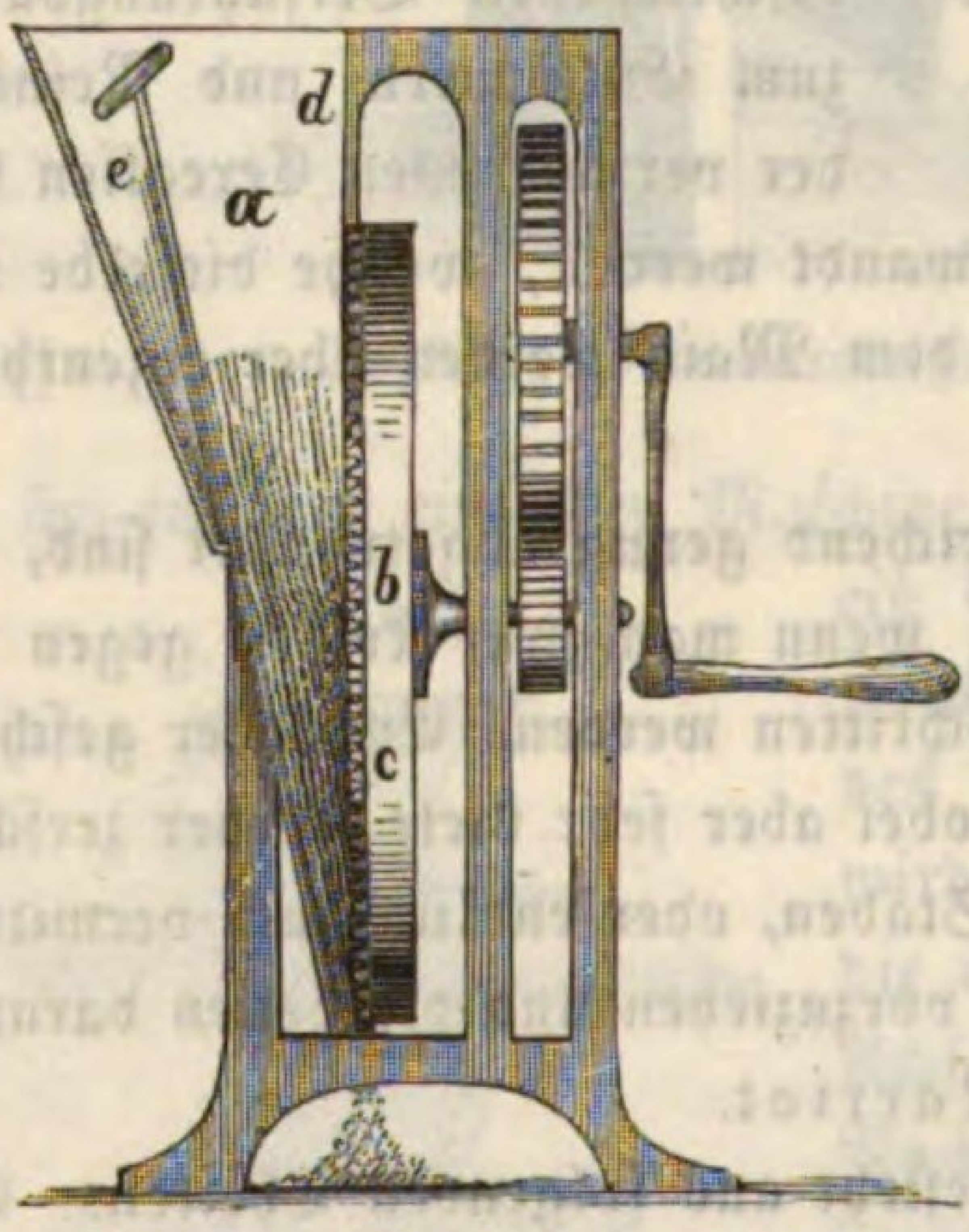


Aufriß und Durchschnitt der Maisentkörnerungsmaschine von Bonafous.

setzt wird. Gleichzeitig veranlassen die inwendig angebrachten Rollen *H*, in welche die Zähne der Trommel *A* eingreifen, eine Umdrehung der letzteren in der gleichen Richtung, so daß die durch den Trichter fallenden Kolben, welche beständig zwischen der inneren Welle und einer der sechs Schienen *J* der Trommel gerieben werden, sich entkörnen müssen. Die Körnchen werden dann, indem sie durch die Zwischenräume der Trommel fallen, ausgeschieden, während die Spindeln darin bleiben. Um diese herauszunehmen, lassen sich zwei Querbretter der Trommel, die zu dem Ende mit Handhaben versehen sind, aufziehen.

Viel einfacher und besser ist der Marriot'sche Maisaushülser, Fig. 643. Derselbe ist ganz von Gußeisen und besteht aus dem trichterförmigen Behälter *a*, in welchen die Maiskolben senkrecht eingesetzt werden. Eine große, durchaus gezahnte Scheibe *b*, durch ein Zahnradssystem mittelst Kurbel in Bewegung gesetzt, körnt die Kolben, die in der Oeffnung *c* der Kastenwand *d* mit ihr in Berührung kommen, vollständig und ohne Beschädigung aus. Um den nöthigen Druck hervorzubringen, ist die Hinterwand *e* des Kastens durch einen Handgriff beweglich. Die Maschine körnt in der Stunde 180 Pfund Körner bequem aus. Nachdem werden dieselben gereinigt, wie anderes Getreide.

Fig. 643.



Marriot's Maisaushülser.

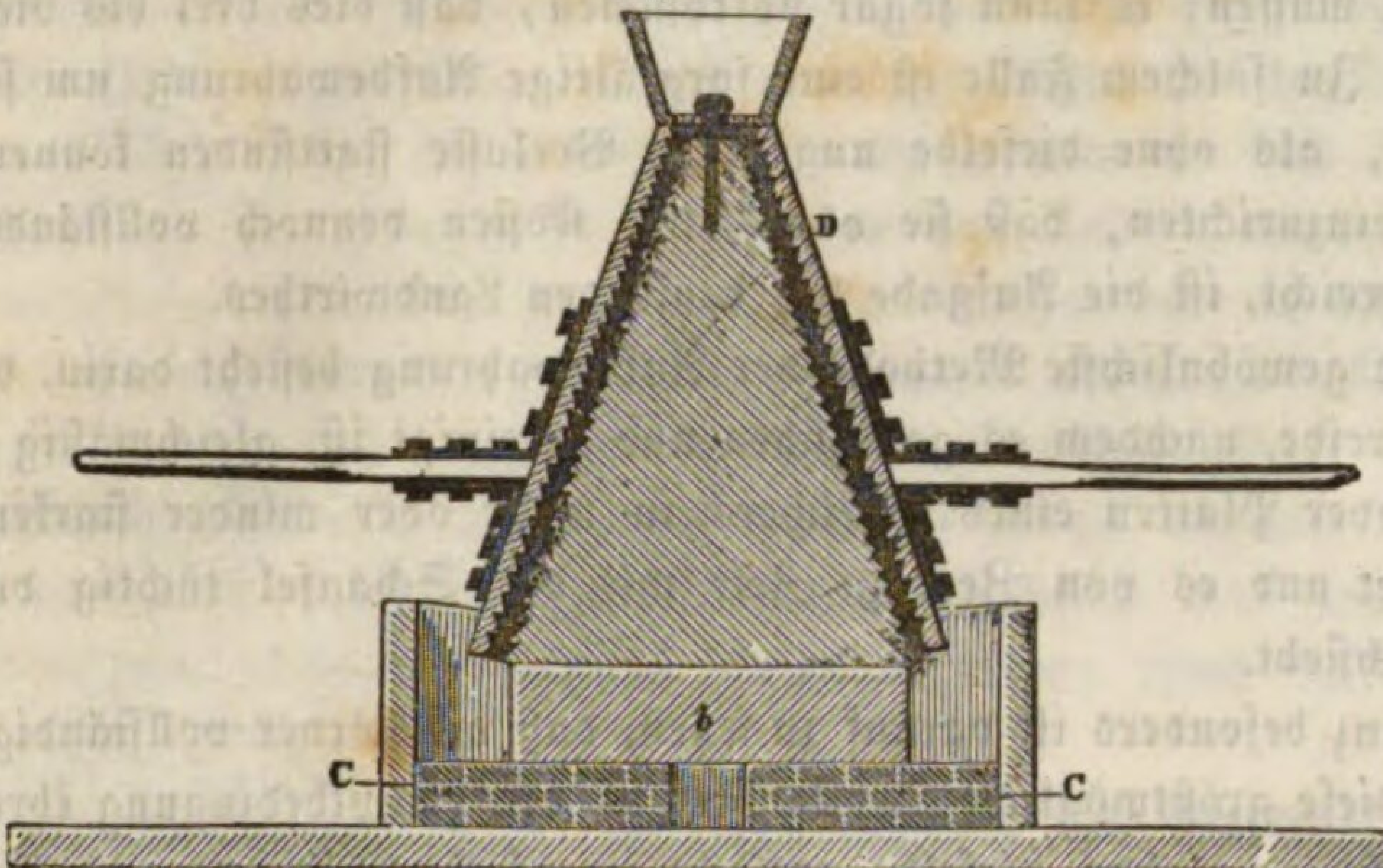
Reis. Der Reis wird entweder mit dem Flegel gedroschen oder ausgetreten, worauf er unmittelbar gereinigt wird. Alsdann muß er unter der Sonne oder unter einem bedeckten Schuppen getrocknet werden, wobei ihn Arbeiter mit Rechen fortwährend so lang umwenden, bis dies vollkommen stattgefunden hat; man erkennt dies daran, wenn man einige Körner zerbeißt. Um alsdann noch eine vollständigere Reinigung zu erlangen, läßt man ihn durch drei Siebe von verschiedener Maschengröße gehen.

In diesem Zustand ist aber das Reiskorn immer noch mit seinem gelblichen Balg überzogen und heißt noch ungeschälter Reis, muß daher noch geschält oder gebleicht werden, wozu eine eigenthümliche Maschine, Fig. 644, angewendet wird.

Ein Kegel von Holz, *A*, fünf bis sieben Fuß lang, drei bis fünf Fuß an der Basis und ein bis anderthalb Fuß oben breit, wird durch verschiedene, gut in einander gezapfte und geleimte Holzstücke gebildet. Derselbe

steht fest in einer Balkenlage *B*, die auf einem gemauerten Fundament *CC*

Fig. 644.



Reisschälmaschine.

aufruht. Der Kegel ist auf seiner ganzen Oberfläche anderthalb Linien tief cannelirt; die Riefen sind ungefähr vier bis fünf Linien breit und laufen in schräger Richtung parallel mit einander. Ein conischer Deckel *DD*, welcher ganz genau über den Kegel paßt, schließt denselben ganz ein; seine innere Wand ist ebenso gerieft wie jene, nur in umgekehrter Richtung. Dieser Ueberzug wird aus Holzbohlen, wie die Dauben eines Fasses angefertigt und mit drei oder vier eisernen Reifen gebunden; er wird hängend fest im Gleichgewicht gehalten durch einen in den oberen Theil des Kegels *A* eingelassenen eisernen Zapfen. Die Spitze dieses Zapfens bewegt sich in einer messingenen Büchse, welche durch ein eisernes Kreuzband im Boden des Trichters befestigt ist. Dieser Boden ist mit mehreren Löchern versehen, damit die eingeschütteten Körner nur nach und nach durchzulaufen vermögen; indem dieselben zwischen dem Kegel und seinem Mantel herabgleiten, wird ihr Balg durch die Reibung abgeschält, welche die Umdrehung des letzteren hervorbringt. Diese wird bewerkstelligt mit Hülfe zweier Hebel, welche von Menschen gedrückt und zwar abwechselnd bald nach der rechten, bald nach der linken Seite herumgedreht werden. Auf diese Weise vermag man mit der Maschine im Tag ungefähr 400 Pfund Reis zu schälen.

Aufbewahrung der ausgedroschenen und gereinigten Getreidekörner.

Sobald das Getreide gedroschen und gefegt worden ist, wird es in eigens dazu construirten Räumen bis zum Verkauf oder zur Verwendung

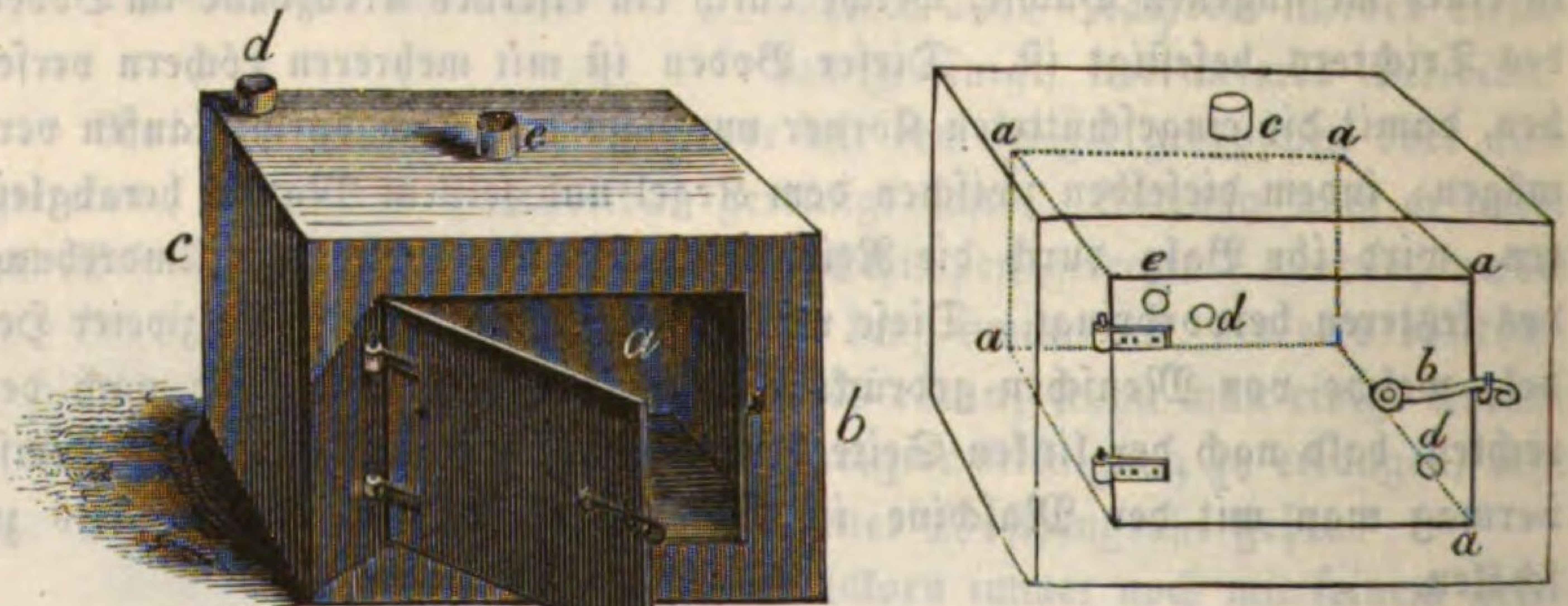
aufbewahrt. Oftmals stellen sich die Chancen des Marktes so, daß der Landwirth sich genöthigt sieht, seine Früchte längere Zeit hindurch liegen lassen zu müssen; es kann sogar vorkommen, daß dies drei bis vier Jahre dauert. In solchem Falle ist eine sorgfältige Aufbewahrung um so erforderlicher, als ohne dieselbe ungeheure Verluste stattfinden können. Sie aber so einzurichten, daß sie ohne viele Kosten dennoch vollständig ihren Zweck erreicht, ist die Aufgabe des denkenden Landwirthes.

Die gewöhnlichste Methode der Aufbewahrung besteht darin, daß man das Getreide, nachdem es gedroschen und gereinigt ist, gleichmäßig auf den Dielen oder Platten eines Speichers in mehr oder minder starken Lagen ausbreitet und es von Zeit zu Zeit mit der Schaufel tüchtig durchsticht und durchsiebt.

Ganz besonders ist darauf zu sehen, daß die Körner vollständig trocken sind. Diese größtmögliche Trockenheit ist die Hauptbedingung ihrer guten Aufbewahrung; ohne dieselbe entsteht jedenfalls Gährung und Erhitzung, wie in allen zusammengehäuften feuchten organischen Stoffen, und gerade dadurch wird das Getreide nicht allein an und für sich dem Verderb nahe gebracht, sondern auch leichter Ratten, Mäusen, Vögeln und Insecten zur Beute.

Da man sich über den Grad der Trockenheit des Getreides bei bloßem Fühlen täuschen kann, so ist bei der Aufbewahrung sehr großer Getreidevorräthe die Anwendung eines Instrumentes zur Messung ihres Feuchtigkeitsgehaltes räthlich. Ein solches ist der von Johnson angegebene Xerometer, Fig. 645 und 646. Dieser Apparat besteht aus einem aus Kupferblech

Fig. 645 und 646.



Johnson's Xerometer.

verfertigten Kasten, der zwölf Zoll breit und zehn Zoll hoch ist. In demselben befindet sich ein kleinerer Kasten *a a*, dessen Thür *b* in der äußeren Kastenwand befindlich ist. Der leere Raum, welchen die letztere um den kleineren Kasten bildet, ist durch ein offenes Rohr *c* zugänglich. Durch die-

ses Rohr wird destillirtes oder Regenwasser in den Apparat gegossen, bis der kleine Kasten von demselben fast bedeckt ist, dann stellt man den ganzen Apparat auf einen Heerd und bringt das Wasser zum Kochen, wobei die Dämpfe durch das Rohr *c* entweichen; *d* sind zwei kleine Löcher in der Thür und *e* ist ein kleines Rohr, durch welches die Circulation der Luft hergestellt wird, was für ein gleichmäßiges Trocknen der Proben nothwendig ist. Durch das Kochen des Wassers in dem großen Kasten wird in dem kleinen eine sehr constante Wärme erzeugt, die, wenn das angewandte Wasser gehörig rein war, nie den Kochpunkt des Wassers übersteigt. Stellt man nun eine bestimmte Gewichtsmenge irgend eines Getreides auf eine bestimmte Zeit in den kleinen Kasten und wägt nachher dasselbe, so wird man an dem Gewichtsverluste einen sehr genauen Maßstab für den Grad der Trockenheit des Getreides haben.

Soll ein eigenes Gebäude zur Aufbewahrung des Getreides errichtet werden, so ist es sehr räthlich, dasselbe so zu isoliren, daß von allen Seiten ein gehöriger Luftzug daran gelangen kann; niemals soll es unter und womöglich entfernt von den Ställen, ebensowenig nahe an Flüssen, Morästen oder Ansammlungen faulender Gegenstände sein. Es soll recht dicke Mauern, womöglich von Bruchsteinen haben, welche zur Abhaltung der Feuchtigkeit inwendig mit hydraulischem Kalk oder Cement verstrichen sein müssen. Da ein Fußboden aus Steinplatten leicht sich abnutzt und schadhaft wird und auf die Dauer hinaus immer theurer zu stehen kommt, als ein solcher von Dielen, so sind hölzerne Fußboden den steinernen immer vorzuziehen. Estriche von Lehm, wie sie hier und da üblich sind, erfordern viel zu viel Reparaturen und werden von den Mäusen durchwühlt; der vorgeschlagene Ueberzug der Speicherböden mit Asphalt ist feuersgefährlich und die Körner kleben bei warmer Witterung daran fest.

Die Speicherfenster sollen gegen Norden stets in größerer Zahl als gegen Süden und dergestalt angelegt werden, daß ein kalter und trockener Luftzug entsteht; geschlossen werden sie mittels ziemlich enger Drathgitter, um schädlichen Thieren den Eingang zu verwehren, und wenigstens die nach Süden gelegenen müssen auch mit Läden versehen sein, welche man beim Wehen des Südwindes schließt.

Wo es angeht, bringt man im Fußboden zwei oder drei Oeffnungen oder Fallthüren an, um das Getreide von einem Stockwerk ins andere leicht schaffen zu können, entweder um es auszulüften, oder um es ganz aus dem Speicher zu bringen. Sind verschiedene solcher Oeffnungen vorhanden, so wechselt man mit ihrem Gebrauch, um dadurch alle Theile des Speichers vollständiger und länger zu lüften.

Hinsichtlich der räumlichen Ausdehnung, welche der Speicher haben muß, ist vor Allem in Betracht zu ziehen, daß die Körner in den ersten

sechs Monaten nach dem Dreschen, durchaus nicht höher als ein Fuß hoch aufgeschichtet werden dürfen; daß später nach vollständiger Austrocknung diese Höhe bis auf über zwei Fuß vergrößert werden kann, und daß demnach bei Annahme einer mittleren Aufschichtungshöhe von anderthalb Fuß, ein Scheffel Weizen, welcher durchschnittlich 88 Pfund wiegt, eine Bodenfläche von 3 Fuß bedarf; ein Speicher von 45 Fuß Länge und 12 Fuß Breite demnach ohngefähr 180 bis 200 Scheffel Getreide faßt.

Bevor das Korn auf den Speicher gebracht wird, müssen Mauern und Fußboden desselben mit einem stumpfen Besen tüchtig gekehrt werden, um nicht allein den Staub zu entfernen, sondern um auch Puppen, Insecteneier, Motten u. s. w., welche noch von früheren Vorräthen darin und daran vorhanden sein könnten, zu vertilgen; alsdann werden alle Sprünge und Spalten des Fußbodens und der Wände gut mit Gyps, Harz oder Mörtel verstrichen. Sind diese Vorkehrungen getroffen, so wird das Getreide, welches vorher gesiebt und geputzt worden ist, aufgeschüttet, häufig mit der Schaufel durchstochen und von Zeit zu Zeit abermals gesiebt, und zwar stets ehe es anfängt Geruch zu bekommen oder Wärme zu entwickeln. Gewahrt man, daß trotz dieser Vorsichtsmaßregeln das Getreide sich zu erhitzen beginnt, so muß es durch die Abflußöffnungen in die unteren Stockwerke geschafft und daselbst in möglichst dünne Schichten ausgebreitet werden.

Wenn das Korn vollkommen trocken ist, so läßt es sich natürlich am besten in zugebundenen Leinwandsäcken aufbewahren; sind die Böden nicht mit Holz gedielt, so müssen diese Säcke auf eigens gelegten Brettern in abgesonderten Reihen so aufgestellt werden, daß bloß der nöthige Raum zum Durchgang zwischen ihnen bleibt. Dies Aufbewahrungsmittel ist zwar gut, erfordert aber vielen Raum, und die Ausgabe für die Säcke macht es kostspieliger als die gewöhnliche Art; ebenso ist das Aufbewahren in Säcken höchst gefährlich, sobald das Korn nicht ganz vollkommen trocken ist, weil es in diesem Fall ganz außer Berührung der Luft, viel rascher sich erhitzt und in Gährung übergeht.

In manchen Gegenden breitet man auf den Speichern zuerst trockenen Raps oder Rübsenschoten aus, welche zu diesem Behufe nach dem Dreschen sorgfältig aufbewahrt werden. Es scheint, daß dieselben noch einen öligen Stoff enthalten, welcher das Getreide frisch und die Insecten fern hält. Auf diese Weise bewahren Landwirthe oft den Ertrag von drei und vier Ernten ohne die mindeste Gefahr sehr gut auf, indem bloß darauf geachtet wird, frische Schoten zur Unterlage zu nehmen, sobald dies nothwendig erscheint.

In Schweden ist es Gebrauch, das lufttrocken ausgedroschene Getreide mit der Spreu zusammen aufzubewahren, wobei es ohne Befürchtung vier und fünf Jahre sich vollkommen brauchbar und sogar keimfähig erhält.

In einigen Gegenden Oesterreichs geschieht dasselbe bei Weizen, Mohn, Mais und Lein mit gutem Erfolg. Nach Du Breuil's Erfahrungen vermag der Weizen, wenn er in gleichem Volumen mit seiner Spreu oder dem beim Reinigen ausgeschiedenen Stroh, welches aber staubrein sein muß, gemischt wird, undenkliche Zeit lang in wohlverschlossenen Räumen, aber in so dicken Lagen, als man nur will, und ohne daß jemals ein Umstechen nothwendig wäre, aufbewahrt zu werden; nur muß die Frucht, sobald sie zur Consumtion gelangt, wieder die Reinigungsmaschine passiren. Die Spreu, welche bei der ersten Magazinirung gedient hat, kann auch für spätere gebraucht, muß aber in einem der Luft unzugänglichen Raum aufbewahrt und gegen das Einnisten von Insecten geschützt werden. Johnson empfiehlt die Aufbewahrung des lufttrockenen gedroschenen Getreides mit der Spreu zusammen ebenfalls als eins der einfachsten und billigsten, also als eins der vorzüglichsten Mittel, das Getreide zu conserviren, der besonderen Beachtung.

Im südlichen Frankreich füllt man das Getreide in gewöhnliche Fässer, deren Deckel mit einem schweren Steine festgehalten wird. Diese Fässer stellt man in einzelnen Reihen, längs der Mauer an die dunkelsten Stellen des Speichers, und sorgt dafür, daß die Fenster beständig mit Läden verschlossen sind, damit weder Licht, noch Wärme und Feuchtigkeit eindringen können. Das so verwahrte Getreide wird von Insectenlarven nicht angegriffen, weil dieselben nicht ohne Licht zu leben vermögen; gleicher Weise ist es vor Ratten, Mäusen und Staub geschützt, nimmt keinen übeln Geruch an und hält sich überhaupt vorzüglich. Der Aufwand für die Anschaffung der Fässer ist nicht so bedeutend, da dieselben sehr lange Zeit hindurch halten.

In andern Gegenden wird das Getreide ebenfalls in Fässer von verschiedener Größe gefüllt, nachdem dieselben mit einigen Schwefelschnitten ausgebrannt worden sind; aber man macht sie höchstens zu drei Viertheilen voll und rollt dann die Fässer auf ihren Lagern täglich mehrere Male hin und her und zwar 15 bis 20 Minuten lang, worauf man sie dann wieder ruhig liegen läßt. Nothwendig ist es, daß sowohl Korn und Fässer, wie auch der Aufbewahrungsort, vollkommen trocken sein. Uebrigens ist es keineswegs erforderlich, daß die Fässer von hartem Holz und so gut gearbeitet seien, wie diejenigen zur Aufbewahrung von Flüssigkeiten.

Die Feuchtigkeit und die kleinen vierfüßigen Nagethiere sind noch bei weitem nicht die gefährlichsten Feinde des Getreides auf dem Speicher; dies sind verschiedene Insecten, welche darin oft furchtbare Verwüstungen anrichten und ungeheure Verluste verursachen.

Drei Insecten sind es hauptsächlich, welche zu fürchten sind, nämlich:

Der Kornbohrer oder der schwarze Kornwurm, calandra granaria.

Die Kornmotte oder der weiße Kornwurm, tinea granella.

Die Weizenschabe oder die falsche Kornmotte, oecophora granella.

Der schwarze Kornwurm und die Mittel gegen denselben. Der schwarze Kornwurm oder der eigentliche Kornbohrer ist ein ganz kleiner Rüsselkäfer, nicht viel größer als ein Floh, von kastanienbrauner Farbe mit eiförmigem, nach vorn verlängertem Körper, Fig 647;

Fig. 647.



Kornbohrer od. schwarzer Kornwurm.

seine Flügeldecken, welche zusammengewachsen sind, sind gerieft, der Hals ist fast ebenso lang wie der Hinterleib und die Freßwerkzeuge bestehen aus einem Rüssel. Der Käfer bewegt sich ganz langsam und zieht, wenn er Furcht hat, Fühlfäden und Beine so unter den Körper, daß er fast den Anschein eines Samenkorns gewinnt. Das Dasein des Kornbohrerkäfers tritt wie dasjenige der meisten andern Insecten in vier verschiedenen Zuständen auf; der erste ist derjenige des Eies, von welchem immer ein einziges auf jedem Getreidekorn und zwar stets in der Furche über oder ganz nahe am Keim mit einem gummiartigen Stoff angeklebt und bedeckt ist. Aus diesem Ei entwickelt sich eine ganz weiße, weiche, höchstens eine Linie lange Larve, welche, nachdem sie im Verlauf von zwei bis acht Tagen ausgekrochen ist, an der Stelle, wo das Ei liegt und der Balg des Korns am dünnsten ist, sich allmälig einbohrt und von dem Innern des Kornes zehrt. Nach Verlauf von 14 bis 20 Tagen hat die Larve schon das ganze Stärkemehl des Korns vertilgt, ohne daß man dem letzteren von Außen nur das Geringste ansieht. Hat sie nach und nach ihre völlige Größe erlangt, so verwandelt sie sich in eine weiße, durchsichtige Puppe oder Chrysalide, aus der nach 8 bis 14 Tagen, in welcher sie keiner Nahrung bedarf, der Käfer ausschlüpft, sich durch die Hülse des Kornes frißt und seine Verwüstungen von Neuem anfängt; diesmal aber auf sehr sichtbare Weise, weil er die Körner von Außen benagt; alsdann paart er sich und setzt seine Eier an dieselben ab.

In wärmeren Himmelsstrichen können auf diese Weise im Verlauf des Jahres nicht weniger als 7 bis 8 Generationen des Käfers aufeinander folgen, in gemäßigten treten höchstens deren zwei bis drei im Jahre auf. Das Männchen stirbt am Tage nach der Befruchtung, das Weibchen an dem nach dem Eierlegen; allein die Käfer thun weit weniger Schaden, als gerade die Larven. Man hat berechnet, daß die Nachkommen eines einzigen Weibchens von April bis December einen Verlust von 6045 Weizenkörnern veranlassen.

Der schwarze Kornwurm, wie die Larve, obgleich sie durchaus nicht schwarz ist, genannt wird, ist sehr schwer zu zerstören, weil er sich bloß im Innern des Korns aufhält, dessen Oeffnung er sorgfältig zu verstopfen weiß; ist aber einmal das Insect in vollkommenem Zustand, so vermag es durch

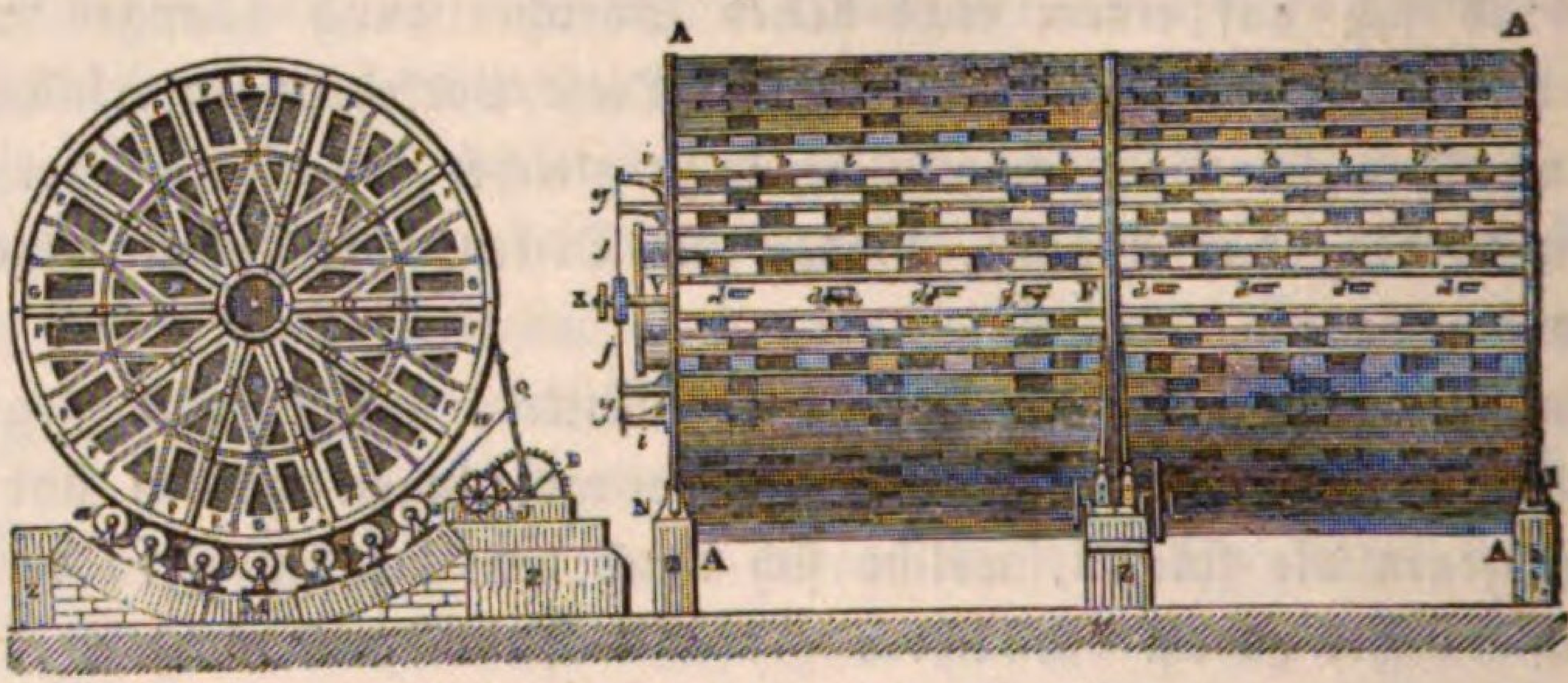
tüchtige Bewegung der Körner und sonstige Sorgfalt leicht vertrieben oder vertilgt zu werden. Da es die Ruhe, die Wärme und die Dunkelheit liebt, so läßt es sich auf einem recht hellen Speicher durch häufiges Sieben, Putzen und Umstechen gänzlich vertilgen. Diese Vorkehrungen erfüllen aber nur dann ihren Zweck vollkommen, wenn zu gleicher Zeit die Speicher so gut erhalten werden, daß Wände, Boden und Decken dem Insect keinen Zufluchtsort gewähren.

Ungeheuer groß ist die Anzahl der Mittel, welche schon gegen die Verwüstungen des schwarzen Kornwurms vorgeschlagen worden sind, sehr klein hingegen die solcher, welche sich durch die Erfahrung in der That wirksam bewährt haben. Räucherungen mit Taback und anderen starkriechenden Pflanzen, oder scharfe Gerüche, wie von Terpentinöl, Schwefeldämpfen, Ammoniak, Schwefelwasserstoffgas, Kohlensäure und anderen todbringenden Gasen; Einlagern recht fettschweißiger Wollvließe, von frischem Hanf, grünen Nußbaumblättern, Flohkraut u. s. w., Begießen der Körner mit Abkochungen stinkender Pflanzen; plötzliches Aussetzen derselben einer Wärme von 70 Grad in einem Backofen u. s. w., sind lauter Mittel, welche theils nicht immer, theils nicht in gewünschtem Maße helfen, oder von andern Unannehmlichkeiten begleitet sind. Das einfachste, sicherste und wohlfeilste Verfahren ist das folgende: Neben den angegriffenen großen Körnerhaufen setzt man einen kleinen, welcher etwas befeuchtet und durchaus nicht angerührt, während der große tüchtig durchstochen wird; dadurch verlassen alle Kornbohrer den letztern und flüchten sich in den kleinern Haufen; sobald man eine hinreichende Zahl in diesem versammelt glaubt, so begießt man ihn mit kochendem Wasser und tödtet dadurch sämmtliche Insecten. Dies Verfahren wird mehrere Tage hintereinander in möglichst geringen Zwischenräumen fortgesetzt. Die beste Zeit dazu sind die ersten warmen Tage des Frühjahrs, ehe das Eierlegen begonnen hat. Am liebsten nimmt man zu dem kleinen Haufen Gerste, welche die Käfer allen andern Getreidekörnern vorzuziehen scheinen.

Zur Verhütung der Gefahren des schwarzen Kornwurms hat Vallery einen eigenen Apparat erfunden, welchen er »beweglicher Speicher« nennt; derselbe, Fig. 648, 649, 650, besteht aus einem großen hölzernen Cylinder, welcher gitterartig construirt und horizontal um seine Achse beweglich ist. Sein äußerer Mantel wird aus starken, mit eisernen Reifen gebundenen Dauben gebildet; in denselben sind zahlreiche Oeffnungen symmetrisch angebracht und mit Drahtgeflecht bekleidet, wodurch die Luft hinein und die Insecten heraus können. Dagegen ist das Ganze dermaßen auf isolirten Lagern aufgestellt, daß die Käfer nicht so leicht wieder hinein zu gelangen vermögen. Bedeckt wird das Ganze von einem leichten Dach, welches ringsum mit einer Rinne, in welche Oel gegossen, versehen wird;

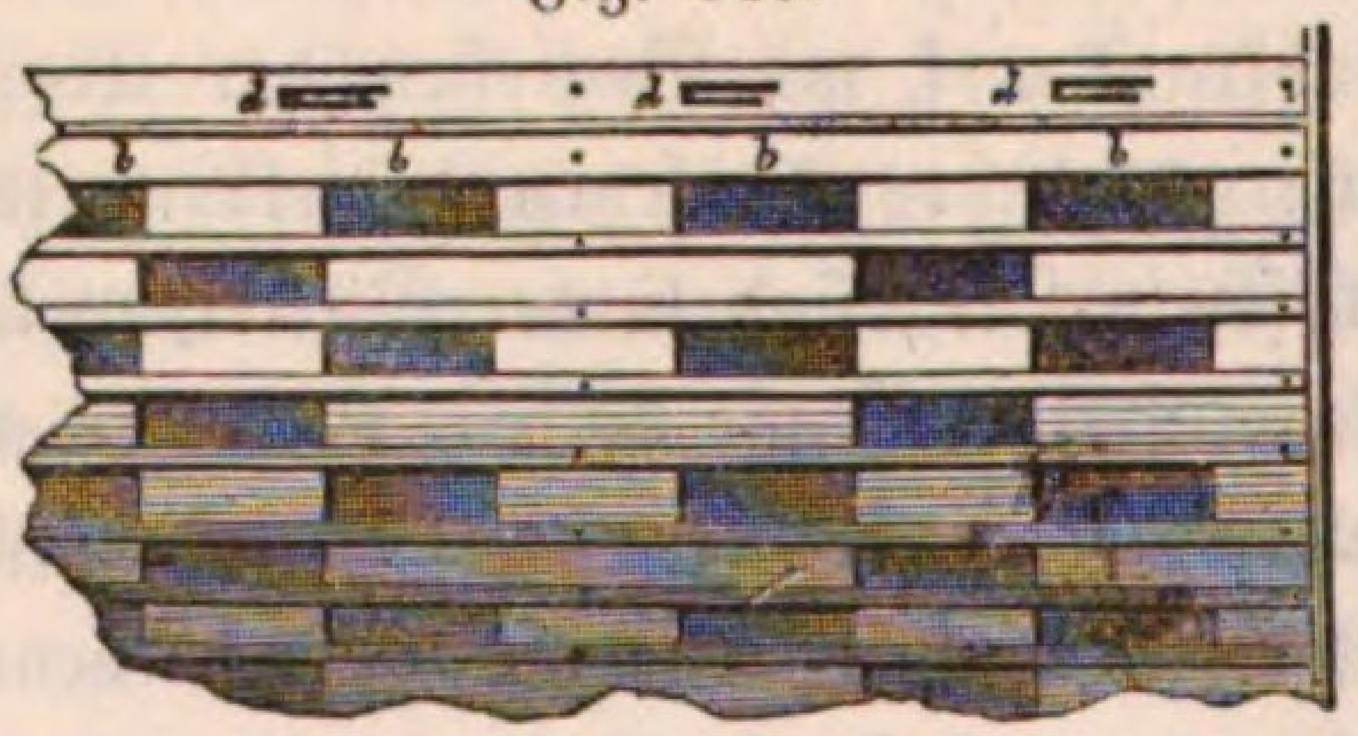
es geschieht dies aus dem Grunde, um den Insecten, welche, von ihrem

Fig. 648.



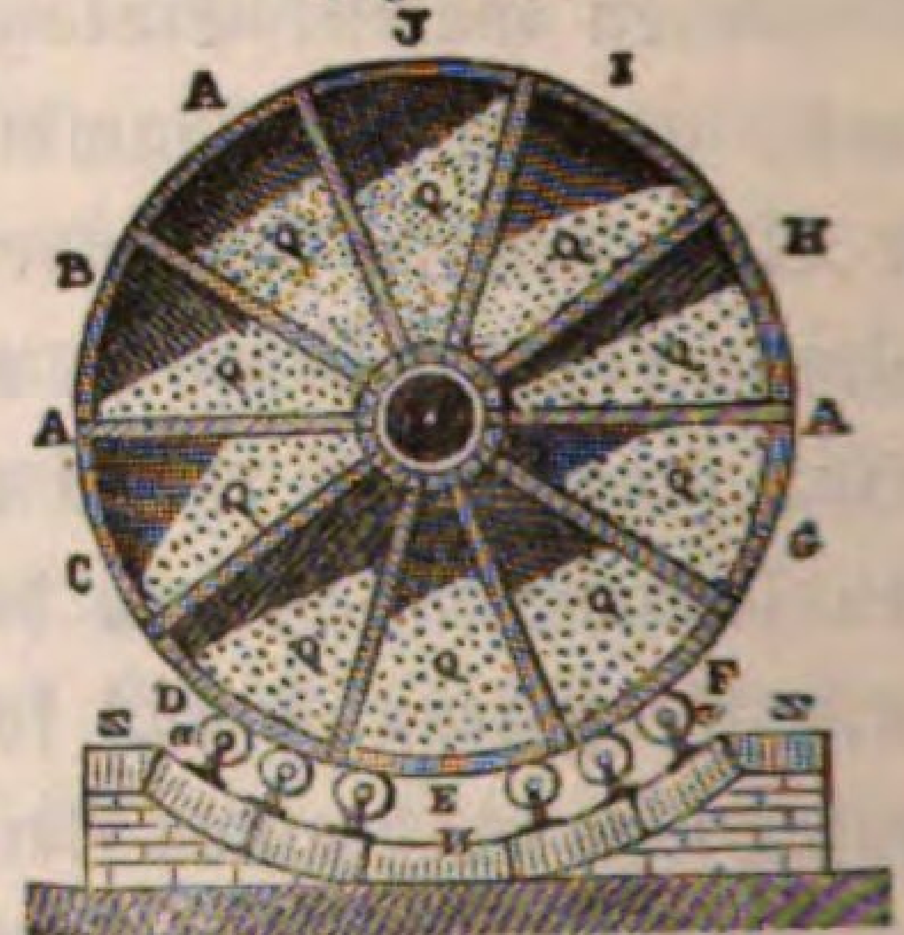
Vallery's beweglicher Speicher.

Fig. 649.



Bruchstück der Cylinderwand desselben.

Fig. 650.



Senkrechter Durchschnitt desselben.

Instinct geleitet, auf die untere Seite des Daches kriechen und sich von da herabfallen lassen wollten, den Weg zu versperren.

Der Apparat darf nicht ganz mit Körnern angefüllt werden, damit ein hinreichender leerer Raum bleibt, um denselben während der Bewegung auch eine Umdrehung um sich selbst zu gestatten. Ein Ventilator mit Centrifugalkraft, an einem Ende des Apparates angebracht, zwingt die äußere Luft einzudringen, und durch die Masse der Körner zu streichen, und da seine Wirkung mit der Umdrehung des Cylinders verbunden ist, so wird die Lüftung eine ganz vollkommene. Damit die zu dieser Art von mechanischer Durchschaufelung nothwendige Kraft nicht so bedeutend wird, hat Vallery die Körner in eine Reihe von Abtheilungen, welche fächerartig um eine hohle Röhre gestellt sind, welche leer bleibt und den Mittelpunkt des ganzen Systems bildet, gebracht. Diese Mittelröhre dient zur Ausströmung der durch den Ventilator eingebrachten Luft; durch diese Verrichtung stehen die einzelnen Abtheilungen mit einander im Gleichgewicht, und es bleibt bloß noch der Widerstand der theilweisen Verrückung des Schwerpunkts zu besiegen, wodurch der zur Umdrehungsbewegung nothwendige Kraftaufwand in ein Verhältniß von 13 : 47 gebracht wird; außerdem aber

bietet diese Einrichtung noch den Vortheil, die der Ventilation unterworfene Fläche der Körner zu vergrößern.

Versuche, welche auf Veranlassung des französischen Ackerbau-Ministeriums mit dem beweglichen Speicher angestellt worden sind, haben ergeben, daß bei 240 Scheffeln Körner, nach 48stündiger Bewegung, in den 30 Scheffeln einer der acht den Cylinder bildenden Abtheilungen bloß noch 20 Kornbohrer aufgefunden werden konnten, während vordem eine sorgfältige Zählung deren 37950 ergeben hatte. Auch feuchtes Korn läßt sich durch den Vallery'schen Apparat sehr gut auslüften und trocknen. Ein einzelner Mann genügt, um einen Apparat, welcher 2000 Scheffel faßt, vollständig umzudrehen, und da eine Rotation des Cylinders einem gewöhnlichen Durchschaufeln gleichkommt, so ergiebt sich ein Verhältniß zwischen ersterem und letzterem wie 1 : 56; die Ersparniß an Handarbeit ist also einleuchtend genug. Johnson nennt als Vortheile, welche mit diesem Apparat erlangt werden, 1) daß im gleichen Raume viel mehr Getreide aufgespeichert werden kann als auf die gewöhnliche Weise; 2) daß die Wände des Gebäudes zur Aufbewahrung der Apparate aus billigem Material, nämlich aus Brettern oder Flecht- und Fachwerk bestehen können, welches man mit einem billigen Mörtel zu verstreichen hat, um es hinreichend dauerhaft zu machen; 3) daß die größtmögliche Leichtigkeit und die beste Methode, das Getreide umzurühren und zu lüften, erreicht wird; 4) daß der sicherste Schutz gegen Insecten und 5) die beste Conservirung des lufttrockenen Getreides erlangt werde.

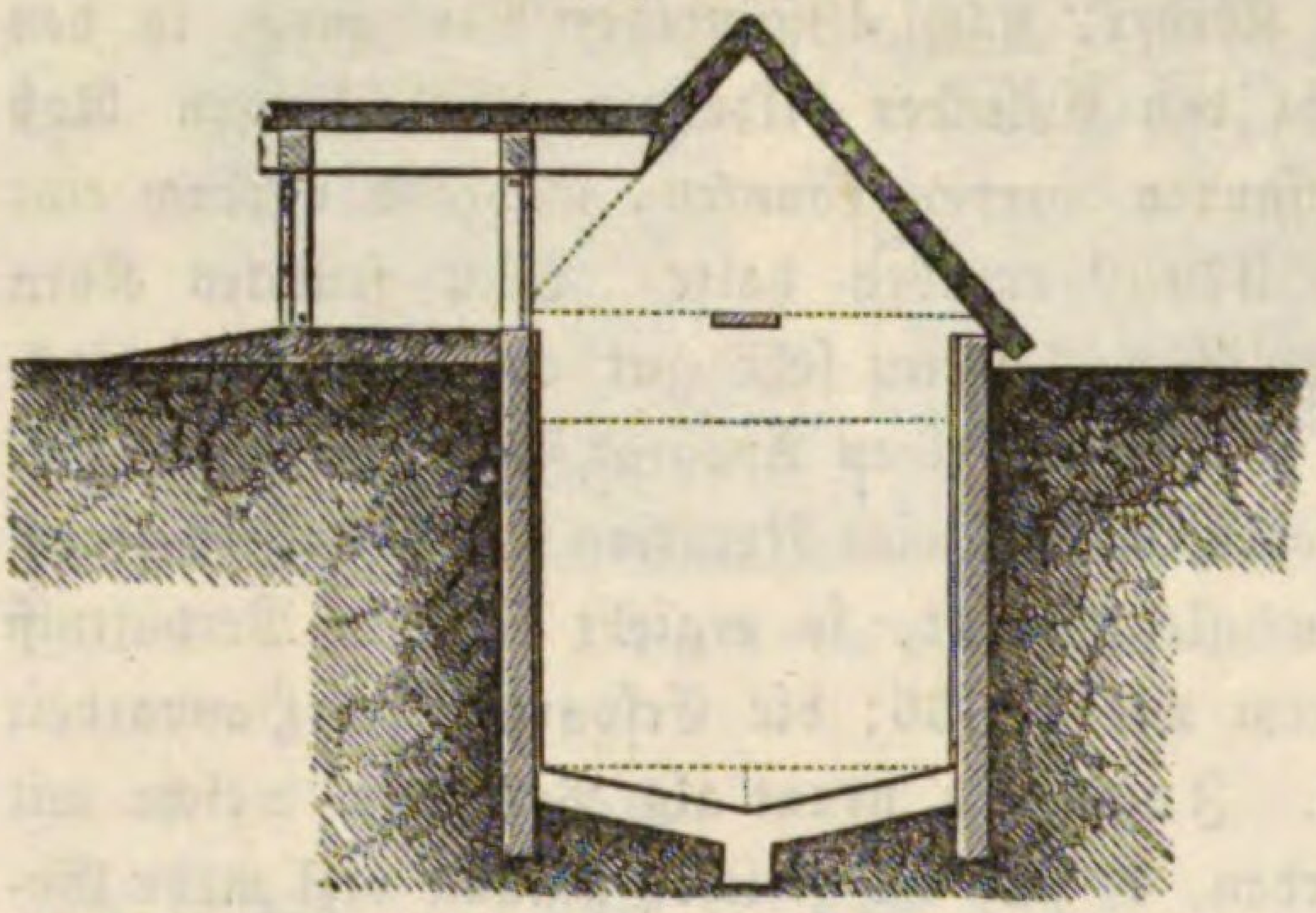
Jedenfalls darf Vallery's sogenannter beweglicher Speicher als ein vortrefflicher Apparat, welcher zur Aufbewahrung von Getreide im Großen sehr verwendbar ist, dringend empfohlen werden, zumal in demselben nicht allein Getreide, sondern auch Oelfrüchte, Hülsenfrüchte, überhaupt alle Samen, welche man aufspeichert, sehr gut aufbewahrt werden können. Leider ist der Anschaffungspreis eines solchen Apparats, wenigstens dem Anscheine nach, zu hoch, um ihm allgemeinen Eingang zu verschaffen, obgleich sich das darauf verwendete Capital ganz vortrefflich rentirt.

Auf die Erfahrung, daß nichts den Käfern schädlicher ist, als Kälte, gründet sich ein noch weit einfacheres Verfahren der Getreideaufbewahrung, welches Demarcay angegeben und mit vielem Erfolg versucht hat. Derselbe lagert das Getreide nämlich ganz auf die gleiche Weise, wie man das Eis aufzubewahren pflegt. Gemeiniglich sind die Eiskeller zirkelförmige in die Erde gegrabene Gruben, welche mit einem kegelförmigen Strohdach bedeckt sind, Fig. 651 (s. f. S.). Im Innern desselben befindet sich eine Verschalung von Holz, welche dazu bestimmt ist, das Eis aufzunehmen und es außer Berührung mit den Wänden der Grube zu halten. Der untere Boden wird durch einen hölzernen Rost gebildet, welcher etwas über dem Grund

der Grube liegt, in dessen Mitte sich ein kleiner Senkbrunnen zum Abfluß des Wassers befindet.

Um einen Eiskellerspeicher herzustellen, wird anstatt jener Verschalung ein Fachwerk hergestellt, welches aus einzelnen, von einander entfernten, Sparren besteht, welche sich an die zirkelrunde Mauer lehnen und bis zum Niveau der Grube reichen. Das Ganze wird inwendig mit Brettern von leichtem Holz so ausgeschlagen, daß ein vollkommen runder, tonnenförmiger Behälter entsteht, welcher oben offen ist und in den das Getreide eingefüllt, worauf er sodann einfach mit neben einander gelegten Brettern verschlossen wird.

Fig. 651.



Senkrechter Durchschnitt von Demarcay's Eiskellerspeicher.

Befinden sich in dem Getreide zur Zeit des Einfüllens schon schwarze Kornwürmer, so können sich dieselben allerdings darin vermehren und es vollständig zerstören; sind aber keine darin, so hält sich das Korn mehrere Jahre hintereinander völlig gut, ohne daß es nöthig wäre, dasselbe irgend einer Bewegung zu unterwerfen. Da die Temperatur sich beständig unter 11° hält, so vermögen die Eier der Kornbohrer nicht auszukriechen und das Korn ist nach Verlauf von drei Jahren eben so gut, von dem nämlichen Aussehen und in voller Keimkraft, als ob es eben erst frisch geerntet worden sei. Obgleich die Vorsicht gebietet, Köner auf diese Weise nur in völlig lufttrockenem Zustand aufzuspeichern, so soll doch auch feucht eingekellertes Korn sehr rasch trocknen, wenn der Eiskeller dergestallt construirt ist, daß eine fortwährende Lüftung stattfinden kann, welche, indem sie alle Zwischenräume durchstreicht, den Wasserdampf zur Verflüchtigung in die Atmosphäre zwingt. Die Anlage eines Eiskellerspeichers kostet wenig und verdient Berücksichtigung. Da, in welcher Weise man auch seine Früchte aufzubewahren gedenkt, die Errichtung eines Noth- und Hülfsspeichers fast immer wünschenswerth und manchmal sogar eine gebieterische Notwendigkeit ist, so kann man dieselbe nicht rascher und wohlfeiler erstreben, als durch eine solche Grube.

Die Kornmotte oder der weiße Kornwurm. Dies ist ein Insect aus der Familie der Lepidopteren oder Schmetterlinge, Fig. 652—656, welches wie der Kornbohrer vier verschiedene Perioden seines Daseins zu

durchlaufen hat. Die Anwesenheit der Larve oder des weißen Kornwurms,

Fig. 652.



Kornmotte in natürlicher Größe.

Fig. 653.



Dieselbe vergrößert.

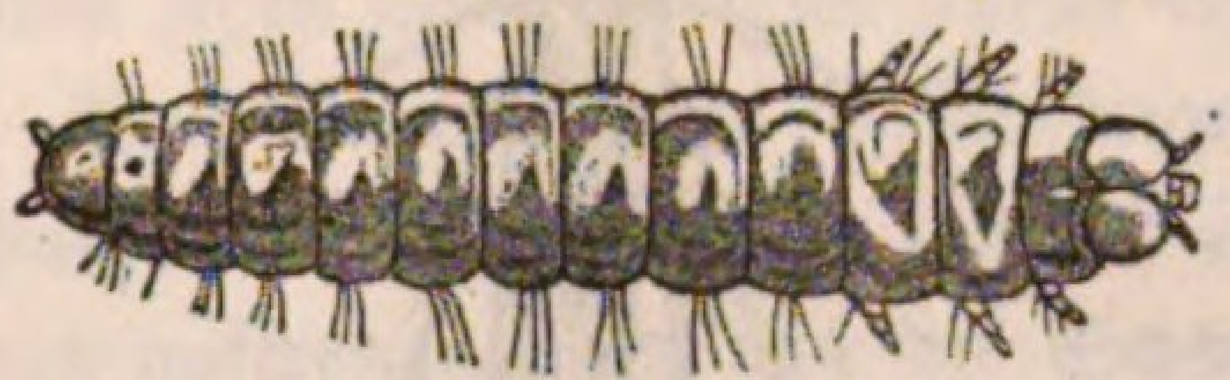
wie man sie zum Unterschied von derjenigen des Kornbohrers nennt, giebt

Fig. 654.



Larve der Kornmotte in natürl. Größe.

Fig. 655.



Larve der Kornmotte, sehr vergrößert.

Fig. 656.



Von der Larve der Kornmotte zusammengesponnene Weizenkörner.

sich zuerst dadurch zu erkennen, daß sie mehrere Getreidekörner durch eine Art Seidenfaden zusammenspinnt, an welchen kleine rundliche weiße Körper hängen, welche ihre Excremente sind. Trennt man diese Körner von einander, so wird man einen Theil derselben angebohrt und gewöhnlich in einem die kleine Larve finden. Wenn dieselbe sich verpuppen will, so verläßt sie die Körner, und alsdann kriechen die weißen Kornwürmer, eigentlich Raupen, in Menge auf dem Kornhaufen umher, und überziehen denselben fortwährend mit ihren weißen Fäden, so daß das Getreide von dem Gespinnst ganz überzogen wird. Alsdann verkriechen sie sich in Sparren und Balken, wo sie sich mit der hintern Hälfte ihres Körpers anhängen und einspinnen, bis sie sich im Frühjahr darauf in röthlich braune Puppen verwandeln, aus denen nach drei Wochen die kleinen Schmetterlinge oder Motten entstehen; diese paaren sich, legen Eier und sterben, so daß sie schon im Juli gänzlich verschwunden sind. Die Kornmotte greift das Getreide, und zwar jeder Gattung, nur im Zustande als Larve an. Den Verwüstungen des weißen Kornwurms ist leichter ein Ziel zu setzen wie denjenigen des schwarzen, welcher letztere viel gefährlicher ist. Wenn das Getreide öfter umgewendet wird geht der erstere zu Grunde, indem dann die zusammen gesponnenen Körner von einander getrennt werden und solche Reibung erleiden, daß die Larve beschädigt wird. Salzwasser, Salpeter, Pfeffer, Kampfer und dergleichen tödten ebenfalls den weißen Kornwurm; auch das Versetzen von Ameisen auf den Speicher. Werden im

Winter die Wände und Decken der Speicher gut abgeputzt, so ist dies schon ein bedeutender Schutz gegen dieses Insect, welches auch zur Zeit seiner vollkommenen Ausbildung, wo es die dunkelsten Stellen der Speicher aufsucht, leicht in Menge vertilgt werden kann.

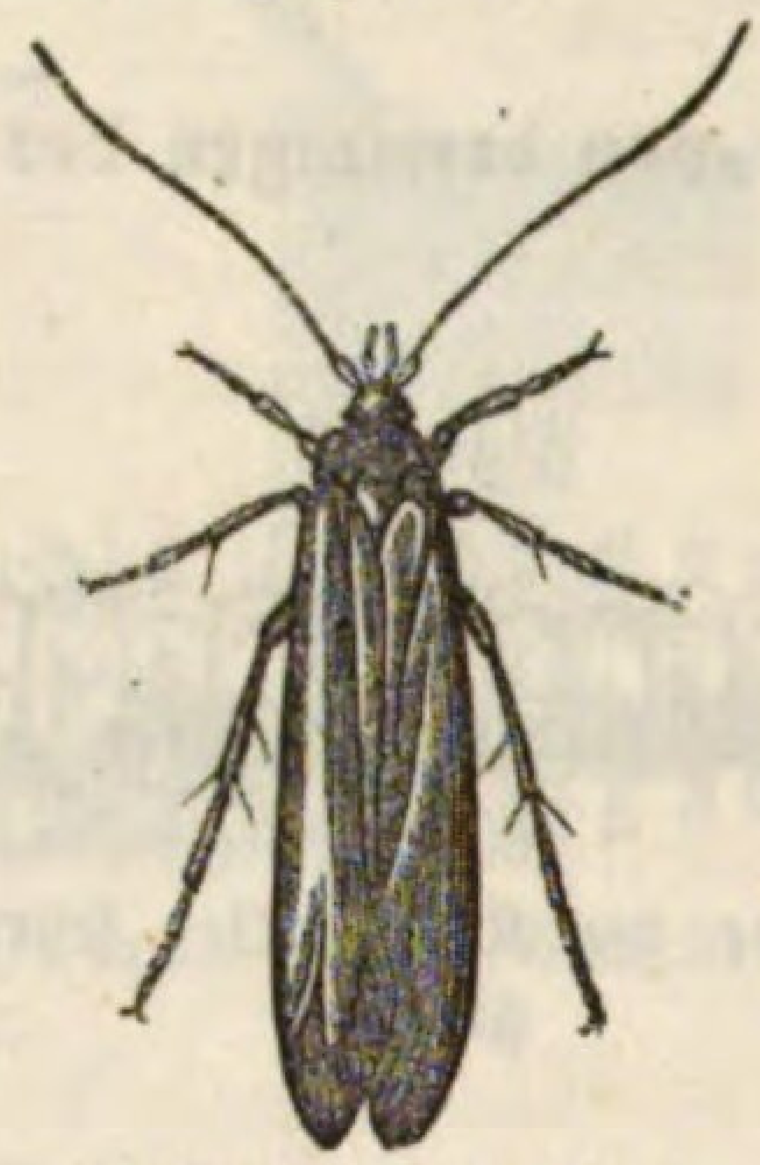
Die Weizenschabe oder die falsche Kornmotte. Dies ist eine Motte, Fig. 657—660, welche viele Aehnlichkeit mit der vorgenann-

Fig. 657.



Weizenschabe in natürlicher Größe.

Fig 658.



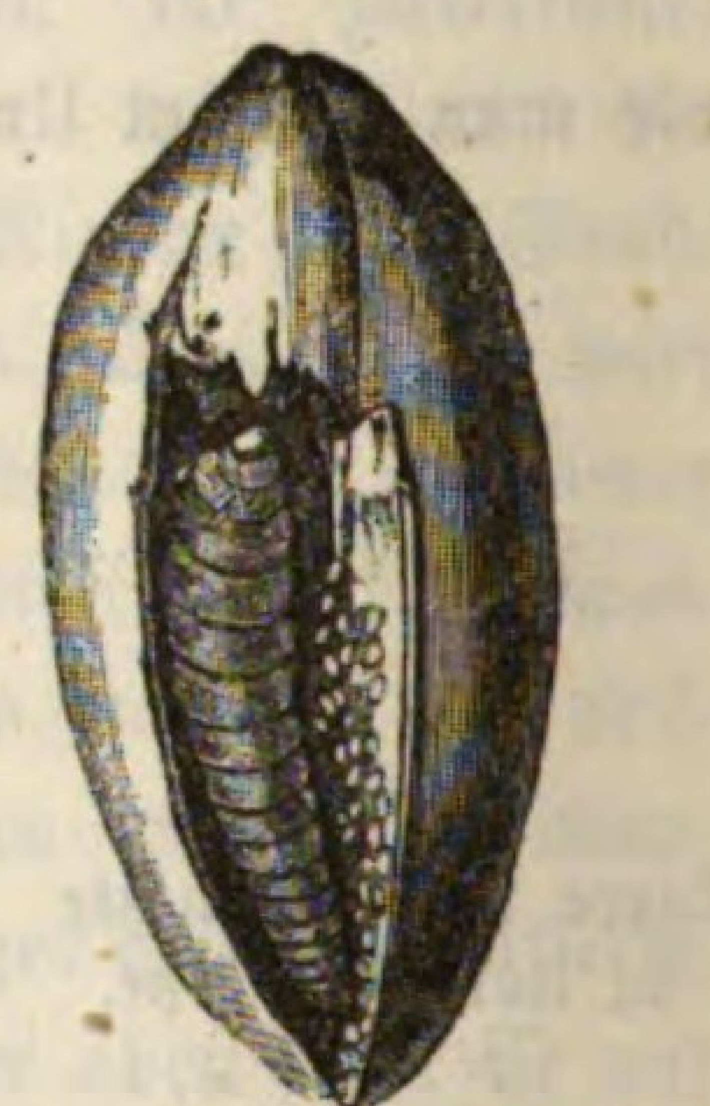
Dieselbe vergrößert.

Fig. 659.



Vergrößertes Weizenkorn mit einer Weizenschabenlarve.

Fig. 660.



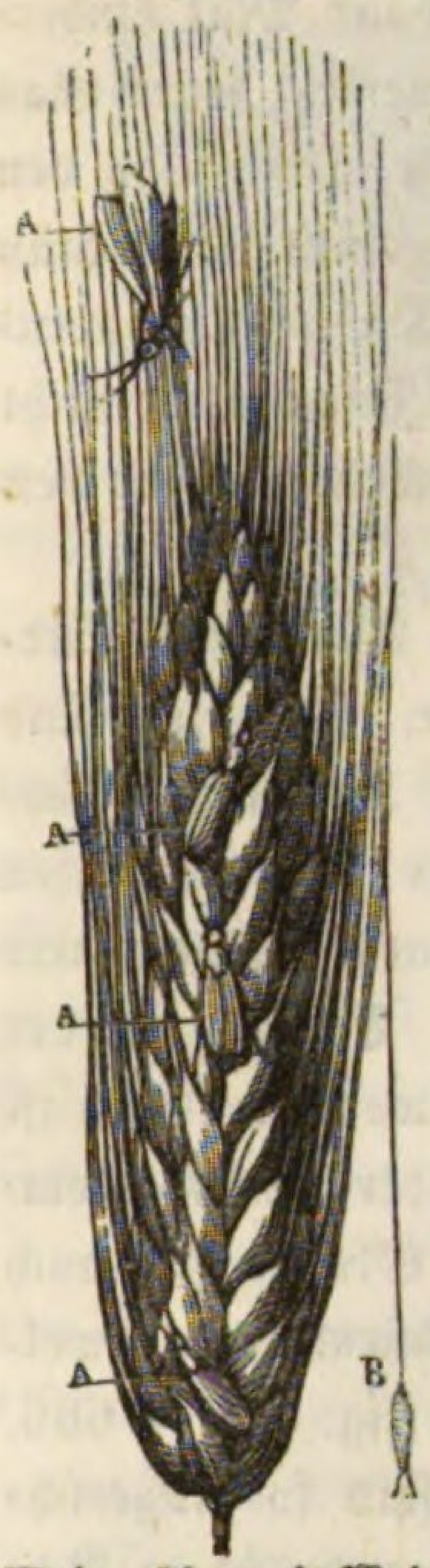
Sehr vergrößertes Weizenkorn, welches von einer Larve theilweise ausgehöhlt ist.

ten hat, aber sich durch hellere Farbe, Mangel der braunen Querstreifen auf den Flügeln und Vorhandensein zweier kleiner Freßzangen zwischen den Fühlhörnern von derselben unterscheidet. Die Weizenschabe greift das Getreide bloß im Larvenzustand an. Die Larve selbst ist in Form und Größe von derjenigen der Kornmotte fast gar nicht verschieden und dringt in das Innere des Korns durch die Mittelfurche desselben, nachdem sie zuvor ein ganz feines Gespinnst über die Angriffsstelle gezogen, Fig. 659. Sie verzehrt alsdann sämmtliches im Korn befindliches Stärkemehl und bleibt darin bis zu ihrer Verwandlung in einen Schmetterling verborgen, Fig. 660; dergestalt findet man in dem angegriffenen Korn entweder die Larve oder die Puppe oder die Haut der letzteren. Gegen dieses Insect hilft Bewegung oder tüchtige Umschaufelung des Getreides nicht das Geringste.

Daß das Korn von der Weizenschabe angegriffen sei, merkt man, vor der Erscheinung des Schmetterlings auf dem Getreidehaufen, an weiter nichts, als an dem verringerten specifischen Gewicht und ferner, wenn die Insecten in großer Anzahl vorhanden sind, an einer bedeutenden Hitze, die sich oft in ganz kurzer Zeit entwickelt und gewöhnlich einige Tage vor dem Ausschlüpfen des Schmetterlings eintritt. Die Körner sind nicht zusammengesponnen wie bei den Kornmotten. Die Weizenschabe bleibt nicht auf dem Speicher, wenn die Temperatur der Luft nicht sehr kühl ist, sondern

sie fliegt hinaus in das Feld. Da es häufig vorkommt, daß bei dem Ausschlüpfen die Puppenhülle und mit ihr der Balg des ausgehöhlten Korns am Hinterleib der Motte hängen bleiben, während die Flügel frei sind, so hat der Landwirth manchmal das merkwürdige, aber auch traurige Schauspiel, einen ganzen Weizenhaufen durch die Lüfte fliegen zu sehen; ein Ereigniß, welches der Aberglaube früher vielfach deutete und mißbrauchte. Da die Weizenschabe gewöhnlich am Ende des Frühjahrs ausfliegt, so kann man sie in Menge in den Getreidefeldern, besonders im Weizen finden, wo sie gegen Abend an den Aehren sitzen und ihre Eier daran legen, Fig. 661.

Fig. 661.



Weizenähre mit Weizenschaben *A* und einer Larve *B*.

Nach zuverlässigen Erfahrungen ist übrigens dargethan, daß diese Insecten jährlich in mehreren Generationen auftreten, und daß die Schmetterlinge ihre Eier ebenso gut und gern auf die Getreidekörner im Speicher wie auf die Aehren im Felde heften, und daß dieselben im trockenen Korn ebenso gut ausschlüpfen wie im frischen und weichen in den Aehren.

Die Weizenschabe richtet ihre Verwüstungen hauptsächlich bloß in gemäßigten und südlichen Himmelsstrichen an, tritt aber mit jedem Grade gegen Norden weniger und spärlicher auf. In kalten Gegenden kommt sie gar nicht vor. So ist sie am Rhein ebenso gewöhnlich wie die Kornmotte, während sie im Königreiche Sachsen nur sehr selten erscheint. Auf den Speichern findet sie sich häufig gleichzeitig mit dem schwarzen und dem weißen Kornwurme; im Norden kommen die beiden Letzteren ebenfalls fast immer zusammen vor. Sehr häufig wird die Weizenschabe mit der Kornmotte verwechselt und ihre Larve geradezu mit dem weißen Kornwurm für identisch gehalten.

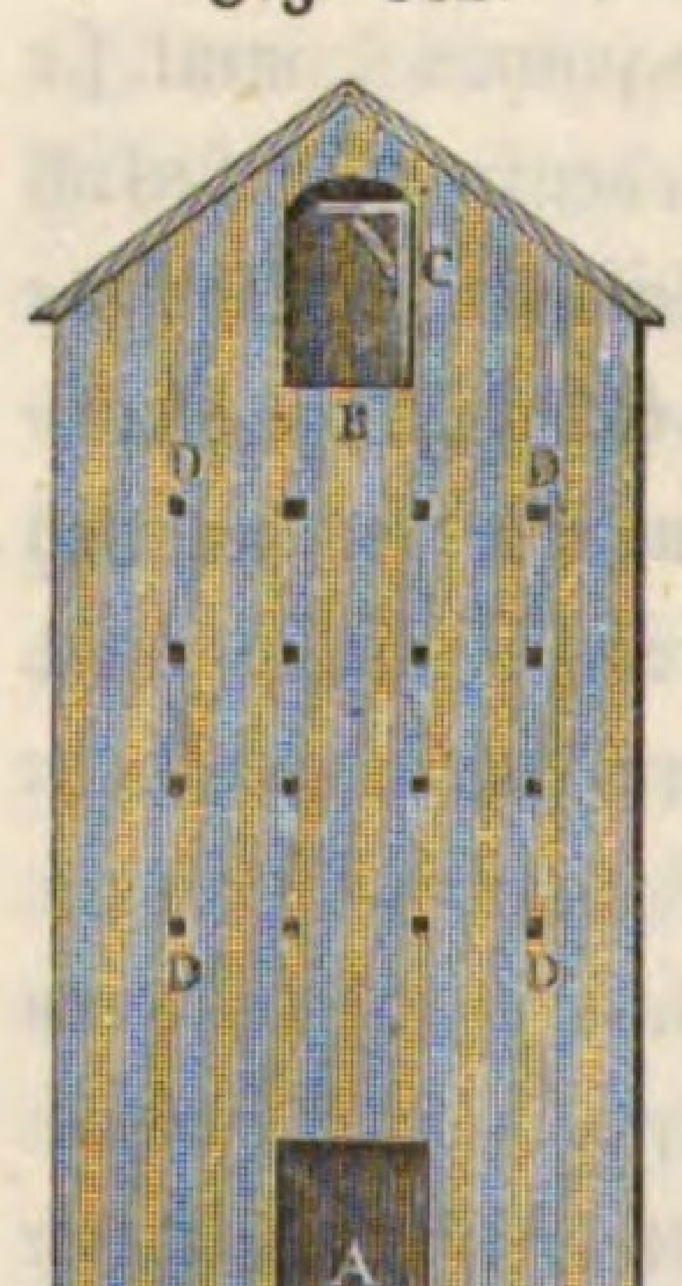
Die Mittel, welche man bisher gegen die Weizenschabe vorgeschlagen hat, sind entweder unwirksam oder sehr kostspielig und unbequem gewesen. So hat man versucht, die Körner in einem eisernen, rotirenden Cylinder ganz wie eine ungeheure Kaffeebrennmaschine über einem Kohlenfeuer so zu erhitzen, daß eine Temperatur von 50° C. entsteht, wodurch die Larven ohne Schaden für das Korn zerstört werden. Abgesehen von den großen Kosten eines solchen Verfahrens ist dasselbe aber, wie leicht begreiflich, mit bedeutender Gefahr verbunden, weil eine Erhöhung der Temperatur im Cylinder auch 62 — 63° des Getreide schon äußert.

Dombasle hat ein einfacheres Mittel vorgeschlagen, welches sich erfolgreich bewiesen haben soll. Es wird ein Faß in dem Speicher auf

eine Unterlage gestellt und ein starker Schwefelschnitt darin verbrannt. Mittelst eines blechernen Trichters wird das angegriffene Getreide in dieses Faß gefüllt, das letztere zugespundet und dann ein paar Mal umhergerollt und wieder ausgeleert. Das darin befindliche schwefelig saure Gas tödtet sämmtliche Larven. Mit zwei Fässern, in deren einem man den Schwefel verbrennt, während das andere mit Körnern angefüllt wird, kann sehr rasch eine große Menge Getreide gereinigt werden. Da ein andauernder, wenn auch geringer Kältegrad das Ausschlüpfen der Insecteneier nicht verstattet, so könnte augenscheinlich Demarcay's Eiskellerspeicher den Verwüstungen der Weizenschabe ein Ziel setzen.

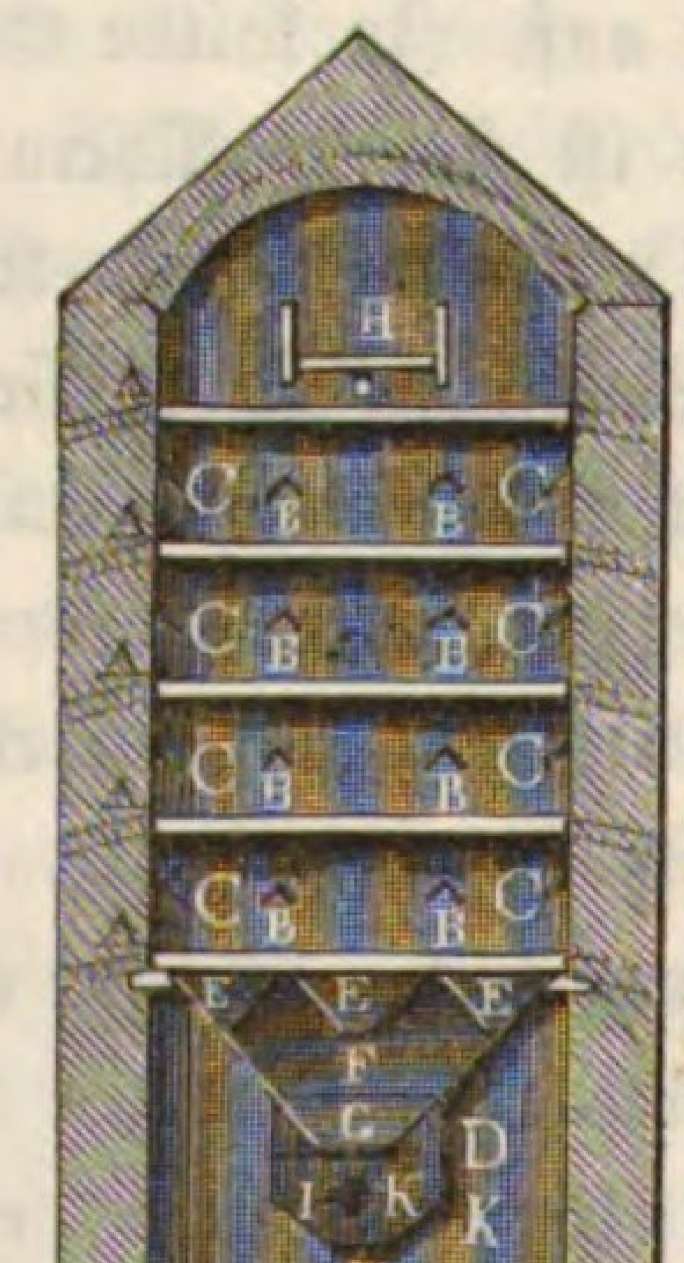
Schon im Alterthume wurde das Getreide in Asien, Afrika und Süd-Europa in Gruben aufbewahrt, welche man Silo's nannte. Noch jetzt sind dieselben in Ungarn, Rußland u. s. w. allgemein üblich. In minder warmen Klimaten und bei größerer Civilisation genügen aber jene kunstlosen Räume nicht und die Silo's müssen mit wasserdichtem Cement ausgemauert oder mit Eisen, Zink oder Bleiplatten ausgelegt werden. Es sind mit der Magazinirung in Silo's schon viele Versuche angestellt worden, man ist aber von dieser Aufbewahrungsmethode größtentheils wieder zurück gekommen, weil sie zu umständlich und kostspielig ist. Das Gleiche gilt auch von den Silo's über der Erde, den sogenannten Getreidethürmen, von welchen Sinclair die beste Construction angegeben hat, Fig. 662—666.

Fig. 662.



Sinclair'sches Getreidemagazin, Aufriß.

Fig. 663.

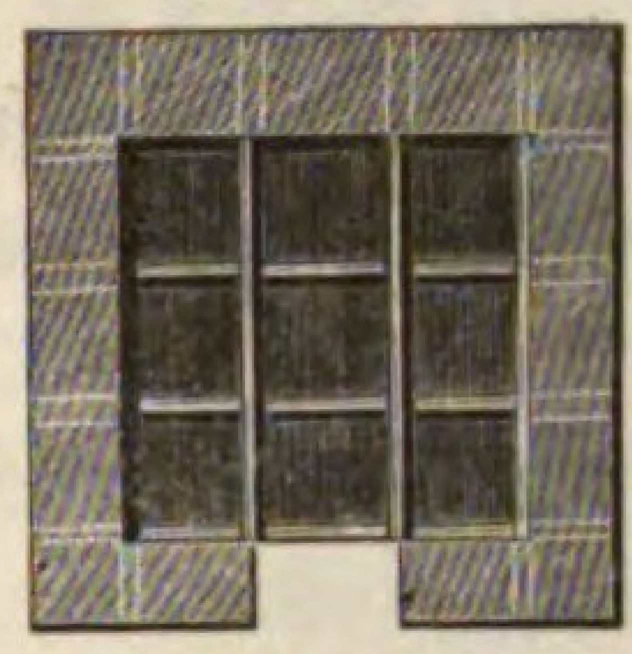


Dasselbe, senkrechter Durchschnitt.

Diese Kornbehälter sind so eingerichtet, daß sie mit thurmähnlichem Bau die ganze Getreidemasse auf einmal in Bewegung zu setzen erlauben und fortwährende Lüftung derselben stattfinden kann. Folgendes ist die wesentliche Construction. In Fig. 662 ist *A* die untere Thür, *B* die Bodenthür mit dem beweglichen Aufzuge *C*. *DD* sind mit Drahtgittern geschlossene Zuglöcher, in welchen die Luftcanäle, Fig. 666, eingemauert sind. In Fig. 663 sind die schiefen Zuglöcher *A* mit ihren Luftcanälen, welche die von *B* und *C* kreuzen, ersichtlich. *E* sind neun kleine Auslauftrichter, die in den großen Trichter *F* münden, und in Fig. 665 von oben gesehen dargestellt sind. *G* ist ein Schieber zum Schließen des Trichters, welcher in den Raum *K* nach der unteren Thür mündet. *I* ist die schiefe Ablaufebene zwischen den Wän-

den *D*. Das Getreide wird auf dem Gang *H* von der oberen Thür über

Fig. 664.



Sinclair'sches Getreidemagazin, wagerechter Durchschnitt in der Mitte.

Fig. 665.



Dasselbe, wagerechter Durchschnitt am Boden.

Fig. 666.



Luftcanal desselben.

das starke Seitengeländer ausgeleert und füllt den ganzen Raum des Magazins. Die Luftcanäle erhalten eine fortwährende Ventilation, können aber auch sehr leicht Feuchtigkeit hineinbringen. Von Zeit zu Zeit wird das ganze Getreide unten abgelassen und von oben wieder aufgefüllt. Die Sinclair'schen Getreidethürme haben seiner Zeit zwar großes Aufsehen gemacht, man ist aber von denselben wieder zurückgekommen, weil sie sehr kostspielig herzustellen sind, ebensoviel Arbeit veranlassen und keinen bessern Schutz gewähren, als die gewöhnlichen Aufbewahrungsmethoden.

Wenn das Getreide durch Feuchtigkeit dumpfig oder moderig geworden ist, so vermag es durch Waschungen zuerst mit heißem und leicht alkalischem, darauf mit kaltem Wasser wieder völlig gereinigt und brauchbar gemacht zu werden; es wird darauf in einem mäßig warmen Backofen, wie derselbe etwa zwei Stunden nach Herausnahme des Brotes ist, sorgfältig getrocknet.

Das auf diese Weise wieder hergestellte Getreide ist natürlich zu Saatfrucht nicht mehr geeignet, liefert dagegen immer noch ein ziemlich gutes Brot, besonders wenn man sein Mehl mit Mehl von besserer Gattung mischt. Immerhin erheischt die Brotbereitung in diesem Falle größere Vorsicht. Es muß frischer Sauerteig, minder warmes Wasser genommen, der Teig muß zäher gehalten werden und darf nicht so lange gähren, und endlich bedarf der Ofen einer stärkeren Heizung, damit das Backen rascher und vollständiger geschehe.

Ist das Getreide im Speicher allzuheiß und sehr beschädigt geworden, so ist fast der gesammte Kleber darin in Zersetzung übergegangen oder doch wenigstens bedeutend angegriffen; in solchem Falle ist das Getreide als Brotfrucht untauglich, und sein Mehl liefert ein nicht nahrhaftes und sogar ungesundes Brot. Derartiges Getreide ist daher bloß noch zur Stärkemehlfabrikation verwendbar.

Zweite Reihe.

Hülsenfrüchte. Es giebt eine ziemliche Menge von Hülsenfrüchten, deren Samen zur Nahrung des Menschen und der Thiere dienen; am meisten werden von denselben angebaut:

Ackerbohnen, Speisebohnen, Erbsen, Wicken, Linsen, Kichern und Platterbsen.

Die Samen der Hülsenfrüchte enthalten alle Stärkemehl und Stickstoff. Das Verhältniß des letzteren ist bedeutender als im Getreide. Die stickstoffhaltige Materie der Hülsenfrüchte besteht aus Albumin und aus einem eigenen Stoff, welchen Braconnot 1826 entdeckt und Legumin genannt hat und welchem man hauptsächlich die große Nahrungskraft der Hülsenfrüchte zuschreibt; es unterscheidet sich im Allgemeinen wenig vom Albumin, ist aber verhältnißmäßig reicher an Stickstoff. Die Hülsenfruchtsamen enthalten keinen Kleber, welcher ein charakteristischer Theil der Getreidesamen ist, und aus diesem Grunde liefert ihr Mehl auch kein solches Brot wie die letzteren. Fast alle haben übrigens die gleiche Zusammensetzung, wie aus nachfolgender Tabelle hervorgeht:

	Ackerbohnen.	Speisebohnen.	Erbsen.	Linsen.
Stickstoffhaltige Materie (Legumin, Albumin)	27,5	22,0	20,4	22,0
Stärkemehl	38,5	41,0	47,0	40,0
Fettsubstanz	2,0	3,0	2,0	2,5
Zucker	2,0	0,3	2,0	1,5
Gummi	4,5	4,0	5,0	7,0
Holzfaser, Gallertsäure	10,0	8,0	11,0	12,0
Salze, Phosphorerden u. s. w.	3,0	3,2	3,0	2,5
Wasser und Verlust	12,5	17,5	9,5	12,5
	100,0	100,0	100,0	100,0

Außerdem hat man in diesen vier Samenarten einen bitteren Extractivstoff und in den Linsen Gerbestoff und ein grünes harziges Oel gefunden; auch die pergamentartigen Samenhülsen, hauptsächlich diejenigen der Ackerbohnen, enthalten Gerbestoff und die Kichern insbesondere eine Harz bildende Substanz.

Die Asche der Hülsenfrüchte ist hauptsächlich reich an Kali und an Phosphorsäure; ferner enthält sie etwas Kalk, Bittererde und Eisenoxyd. Der Reichthum der Hülsenfruchtsamen an stickstoffhaltiger Masse erklärt den Grund, weshalb dieselben so sehr für die menschliche Nahrung gesucht

sind, was hauptsächlich im Norden der Fall ist und wo wenig Futterbau und Viehzucht betrieben wird. Für die letztere sind sie gleichfalls wichtig, denn sie werden von dem Vieh mit Begierde gefressen. Ein großer Vorzug dieser Pflanzen besteht darin, daß sie, weil sie ihre meiste Nahrung aus der Atmosphäre schöpfen, den Boden sehr wenig schwächen; es ist deshalb eine Vergrößerung des Hülsenfruchtbaues allenthalben sehr anzurathen, besonders weil hierdurch der Nahrungslosigkeit durch die Kartoffelkrankheit der wirksamste Damm gesetzt zu werden vermöchte.

Die Ackerbohnen, vicia faba, oder auch faba vulgaris, sativa. Unter allen Hülsenfrüchten ist die Ackerbohne die wichtigste, sowohl hinsichtlich ihrer nährenden Eigenschaft, als auch ihrer Stellung und Wirkung in der Fruchtfolge gewisser Bodenarten. Keine zur Nahrung bestimmte Hackfrucht liefert in feuchten und schweren Böden so gute Erträge; in vielen Ländern wie z. B. in England und Schottland, im südlichen Frankreich u. s. w. bilden daher die Ackerbohnen nach dem Weizen die hauptsächlichste Frucht für den Anbau. Die noch frischen und grünen Samen verschiedener Arten derselben dienen hier und da zur Speise. Die getrockneten und geschrotenen Körner bilden neben Hafer und Stroh das hauptsächlichste Viehfutter in Gegenden, woselbst die Futterkräuterernten ungewiß sind; nach Yvart's Untersuchungen nähren 19 Pfund Ackerbohnen ebenso gut wie 26 Pfund Hafer. Das Mehl der Ackerbohnen ist eines des ausgezeichnetsten Mastfutter sowohl für Rindvieh als für Schweine, wird übrigens auch, mit Gersten- und Weizenmehl gemischt, zu einem zwar kurzen, aber sehr kräftigen und wohlschmeckenden Brot verbacken. Die Stengel liefern gleichfalls ein sehr gutes Futter, oder werden in holzarmen Gegenden zu Brennmaterial benutzt.

Das Vaterland der Ackerbohnen sind die Ufer des caspischen Meeres und sie kommen hauptsächlich in zwei Arten in der Cultur vor, von welchen die erstere, die Buff- oder Saubohne, vicia faba major, bloß in Gärten als Gemüse, die kleine oder Pferdebohne, vicia faba equina, im Großen, als die eigentliche Ackerbohne cultivirt wird. Von beiden Arten existiren verschiedene Varietäten, von denen die der ersteren bloß dem Gartenbau angehören.

Fig. 667.



Ackerbohne.

Die Acker- oder Pferdebohne, Fig. 667, unterscheidet sich von der Saubohne durch kleinere Körner und größere Erträge. Sie gelangt ziemlich spät zur Reife und hat fast walzenförmize Körner mit lederartigen Hül-

sen und ist von gelblicher Farbe; sie wird am meisten im Großen angebaut und fürchtet den Frost.

Die Winterackerbohne unterscheidet sich von der vorigen bloß durch ihre mindere Empfindlichkeit gegen die Kälte und wird daher in südlichen und gemäßigten Himmelsstrichen im Herbst als Winterfrucht gesäet.

Die englische Pferdebohne soll die genannten Varietäten an Reichthum der Erträge übertreffen.

Klima und Boden. Die Ackerbohne gedeiht vortrefflich im ganzen gemäßigten Europa; den Vorzug giebt sie gebundenen, etwas feuchten Bodenarten; sie geräth selbst noch in dem zähesten Thonboden, in welchem der Mais im Süden und die Kartoffeln im Norden nur noch sehr schwer anzubauen sind und bloß mittelmäßige Erträge liefern. Auch in leichten Böden gedeiht sie noch ziemlich gut, vorausgesetzt, daß das Klima frisch und die Jahreszeit feucht ist; für derlei Bodenarten ist sie aber minder wichtig, weil darin andere Hackfrüchte mit ihr wetteifern, wie Mais oder Futterwurzeln, deren Producte einen höhern Werth erlangen.

Stellung in der Fruchtfolge. Da die Ackerbohne in ziemlich weiten Reihen gesäet und während ihrer Vegetation mehreremals behackt wird, so wird sie ganz als Hackfrucht betrachtet; sie stellt sich daher gewöhnlich an die Spitze einer Rotation vor Getreide, für welches sie eine ausgezeichnete Vorfrucht ist; ebenso ist es erwiesen, daß sie recht gut unmittelbar oder wenigstens in ganz kurzen Zwischenräumen auf sich selbst folgen kann und zwar während einer bestimmten Reihe von Jahren, ohne daß ihr Product im mindesten darunter litte; ebenso wie manchmal eine Zweifelderwirthschaft mit Mais und Weizen vorkommt, so werden auch hier und da Weizen und Ackerbohnen in steter Abwechselung auf einem und demselben Felde viele Jahre lang hintereinander gebaut.

Cultur, Bodenvorbereitung. Der Boden muß recht tief gepflügt werden und erhält zu dem Ende in feuchtem und gebundenem Land drei Pflugarten; die erste, ungefähr acht Zoll tief, findet vor Winter und der Länge des Bodengefälles nach statt, damit das Wasser leichter abzufließen vermag; die zweite geschieht in die Quere bloß vier Zoll tief, sobald Spätregen und Winterfröste den Boden zugänglich gemacht haben Es folgt darauf ein zweimaliges Eggen und dazwischen ein Walzen; das dritte Pflügen geschieht ganz seicht, und kann der Exstirpator dazu genommen werden, zur Zeit der Aussaat. In den leichtesten Bodenarten genügt ein zweimaliges Pflügen, das eine tiefe vor Winter, das andere unmittelbar vor der Einsaat.

Düngung und Erdmischung. Die Ackerbohnen erhalten als vorbereitende Hackfrucht die für den ganzen Fruchtumlauf nothwendige Düngung. Dieselbe wird gebreitet vor dem zweiten Pflügen, wenn man

dreimal, und vor dem ersten, wenn man bloß zweimal ackert. Düngerpulver und hauptsächlich Knochenkohle, Asche und dergleichen sagen dieser Pflanze ganz besonders zu, und es ist dies aus dem Grunde begreiflich, weil sie hauptsächlich Kali und Phosphorsalze bedarf.

Wenn die Ackerbohnen auch das Vorhandensein einer hinreichenden Düngermenge verlangen und man, ohne ihr Lagern befürchten zu müssen, ihnen so viel Mist geben kann, als man nur will, so erschöpfen sie doch keineswegs den Boden, sondern geben demselben durch ihre düngenden Ueberreste mehr zurück, als sie ihm entzogen haben, denn sie beziehen den größten Theil ihrer Nahrung aus der Luft. Aus diesem Grunde sind sie auch eine der besten Gründüngerpflanzen, wenn sie zur Zeit ihrer Blüthe untergeackert werden; sie sind für schweren Boden das, was die Lupinen für leichten. Der berühmte italienische Hanf wird bloß nach Gründüngung von Ackerbohnen erzeugt.

Saat-Zeitpunkt. In südlichen Gegenden können die Ackerbohnen als Winterfrucht im November und December ausgesäet werden. Die Pflanze bekommt Zeit, sich vor den stärkeren Frösten zu kräftigen und sie zieht von der feuchten Witterung des ersten Frühjahrs schon Nutzen. Würde man in solchen Himmelsstrichen erst im Frühling säen, so würde die Saat von der Dürre überfallen, ehe sie sich noch hätte des Bodens vollkommen bemächtigen können. In gemäßigten Ländern gewinnt man dagegen mit der Wintersaat Nichts, und es wäre sogar zu fürchten, daß bei derselben die meisten Körner im Boden verfaulten. Hier fällt der passendste Punkt der Aussaat in den Anfang des März, sobald man nicht mehr ein Fallen der Temperatur auf — 2° zu erwarten hat, welches freilich schon hinreichen würde, um die meisten jungen Pflanzen zu zerstören.

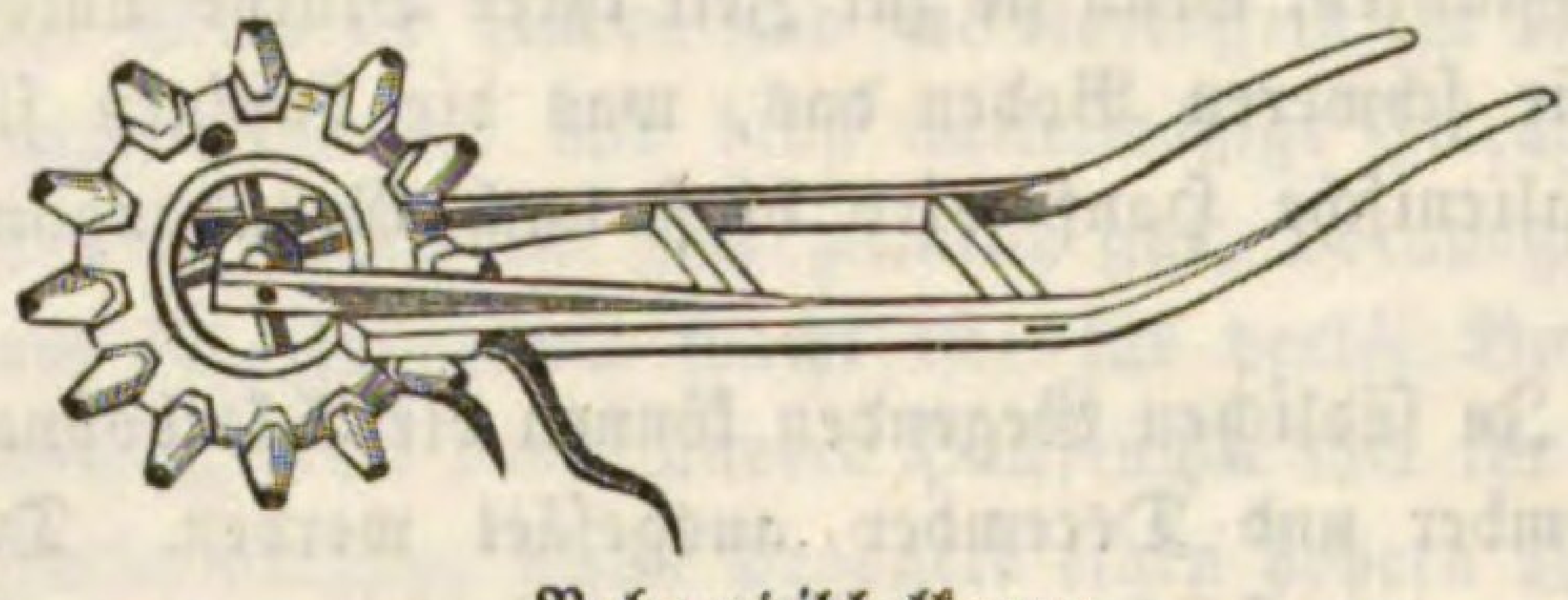
Menge des Saatguts. Dieselbe ist sehr verschieden, je nach der Methode der Einsaat. Säet man breitwürfig, so sind im Durchschnitt anderthalb Scheffel nöthig, drillt man in Reihen von zwei Fuß Abstand, so sind $1\frac{1}{8}$ Scheffel hinreichend.

Methode der Aussaat. Die größten Vorzüge des Anbaues der Ackerbohnen werden durch den Umstand begründet, daß ihre Saat in Reihen geschieht, und man darf daher die breitwürfige, welche noch in einigen Gegenden üblich ist, als einen entschiedenen Mißgriff betrachten. Es ist daher nur die Reihensaat der Bohnen ins Auge zu fassen.

Die Reihen müssen stets 18 Zoll bis 2 Fuß, je nach der größeren oder geringeren Bodenkraft von einander entfernt sein, damit eine Bearbeitung mit Pferdehacken möglich wird. Würde man dieselben bloß einen Fuß von einander entfernt halten, so würde zwar ein beträchtlicherer Ertrag erzielt, allein man müßte zum Behacken Menschen nehmen, und die Kosten desselben würden den Gewinn übersteigen.

In den Reihen kommen die Samen ungefähr anderthalb Zoll entfernt von einander zu liegen; später werden sie auf die Entfernung von 6 bis 9 Zoll verdünnt; sie werden 2 bis 3 Zoll tief, je nachdem der Boden leichter oder schwerer ist, untergebracht. Um diesen Bedingungen möglichste Genüge zu leisten, wird der Boden vor dem letzten Pflügen gut geeggt, alsdann mit einem Häufelpflug in Kämme von der nothwendigen Entfernung aufgeackert. Entweder werden dann auf diese die Samen mit der Hand oder mit einer Handsäemaschine ausgesäet. Man hat dazu einen eigenen Bohnendibbelkarren, Fig. 668, erfunden, welcher aus einem hohlen gußeisernen Rad, am Umfang mit hohlen Kegeln versehen, besteht, durch welche die eingefüllten Samen in den losen Boden gedrückt werden. Dieses Rad wird durch ein einfaches Schiebkarrengestelle geschoben und zwei nachfolgende Schareisen streichen Erde über die Samen. Leider ist die Anwendung dieser Maschine bloß in ganz leichtem Boden möglich, weil sie in gebundenem sich so leicht verstopft, daß sie ganz unbrauchbar wird. Säet man mit der Hand auf Kämme, so bedeckt man auch die Saat durch Spalten derselben mit einem seicht gehenden Pfluge.

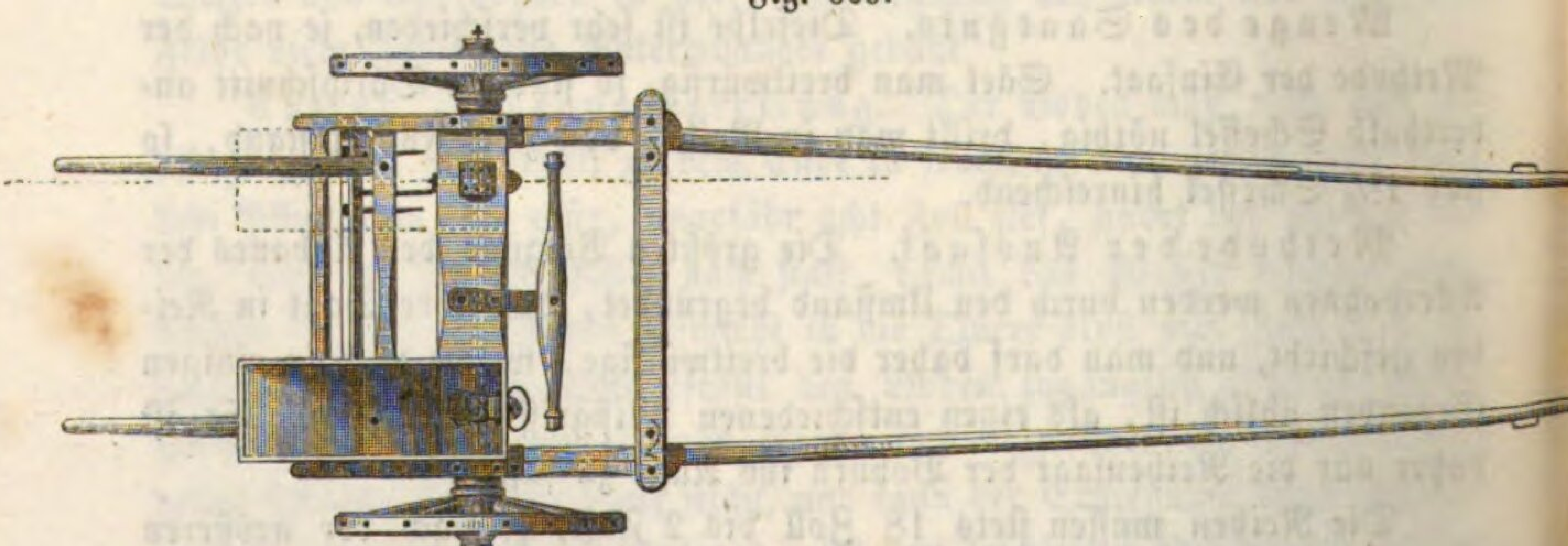
Fig. 668.



Bohnendibbelkarren.

Von größeren Säemaschinen zur Reihensaat der Bohnen aufs glatte Land, ist vor Allem der Burger'sche Bohnendriller, Fig. 669 u. 670, als empfehlungswerth zu nennen, welcher mit geringen Abweichungen fast gerade so construirt ist, wie die Maissäemaschine. Sie säet zwei Reihen mit einem Pferd und ist einfach und wohlfeil. An der Achse der Räder, welche

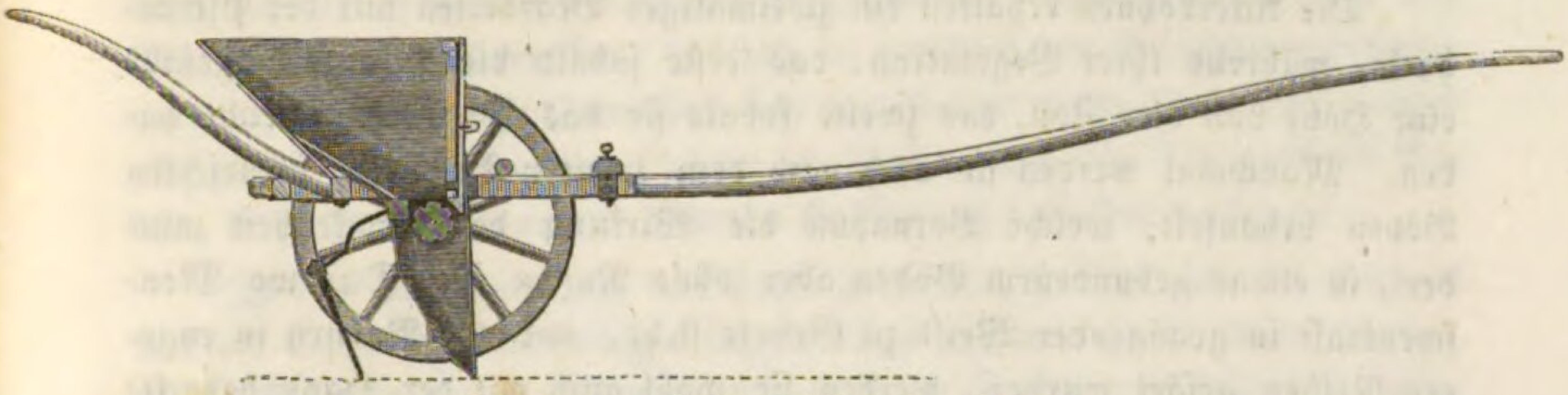
Fig. 669.



Burger's Bohnendriller, Grundriß.

durch die beiden Säekasten geht, sind kleine, hölzerne oder metallene Walzen angeschoben, deren Vertiefungen die in den Trichter eingeschütte-

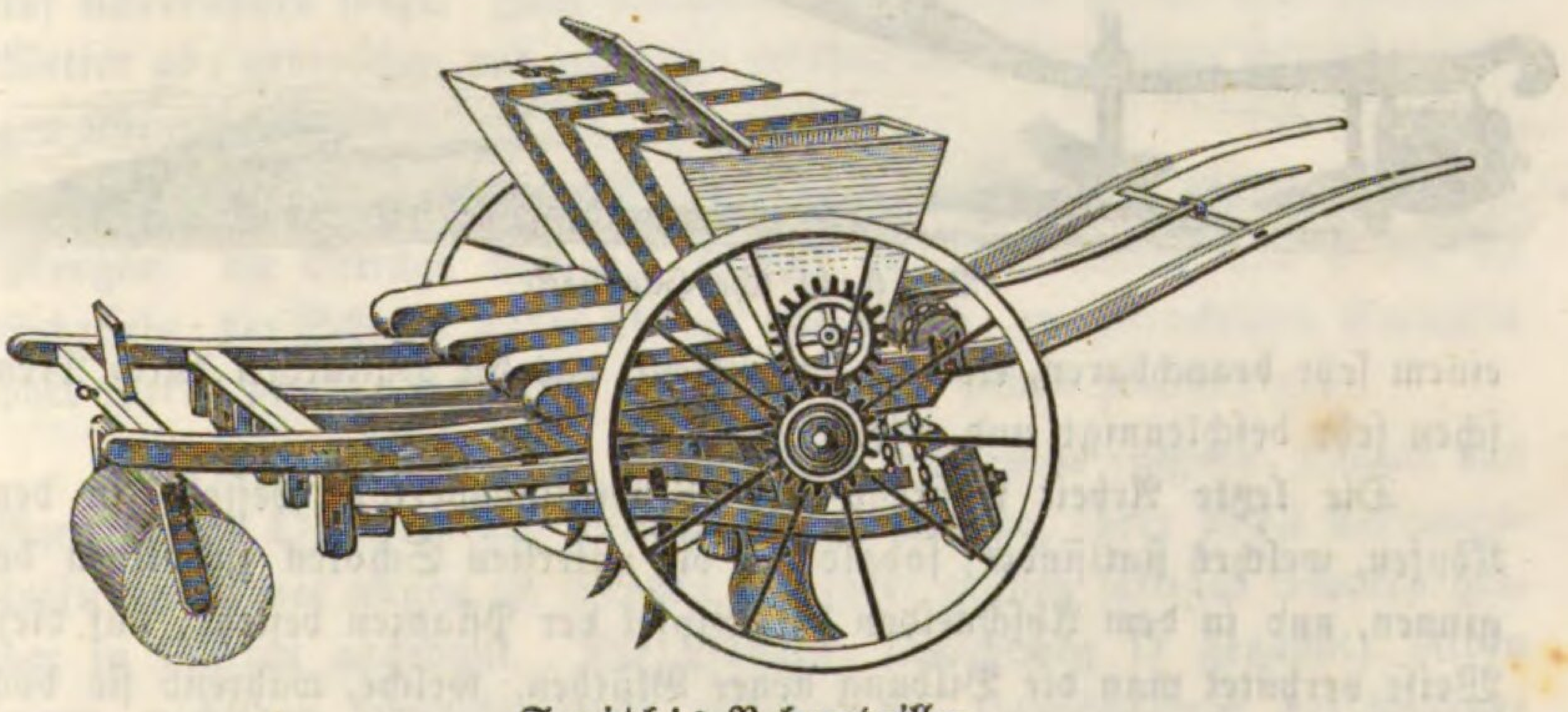
Fig. 670.



Burger's Bohnendriller, Durchschnitt.

ten Samen einzeln ergreifen, wobei eine stellbare Bürste das Nachrollen von mehreren Körnern auf einmal verhindert, und in die trichterförmigen Saatröhren werfen, die zugleich als Schare den Boden öffnen, während zwei eiserne Zinken als Egge die Furche mit dem Samen wieder zustreichen. In England, wo die Cultur der Ackerbohnen in der größten Ausdehnung betrieben wird, werden bloß große Maschinen zur Saat verwendet. Unter denselben ist der Smith'sche Bohnendriller, Fig. 671, welcher

Fig. 671.



Smith's Bohnendriller.

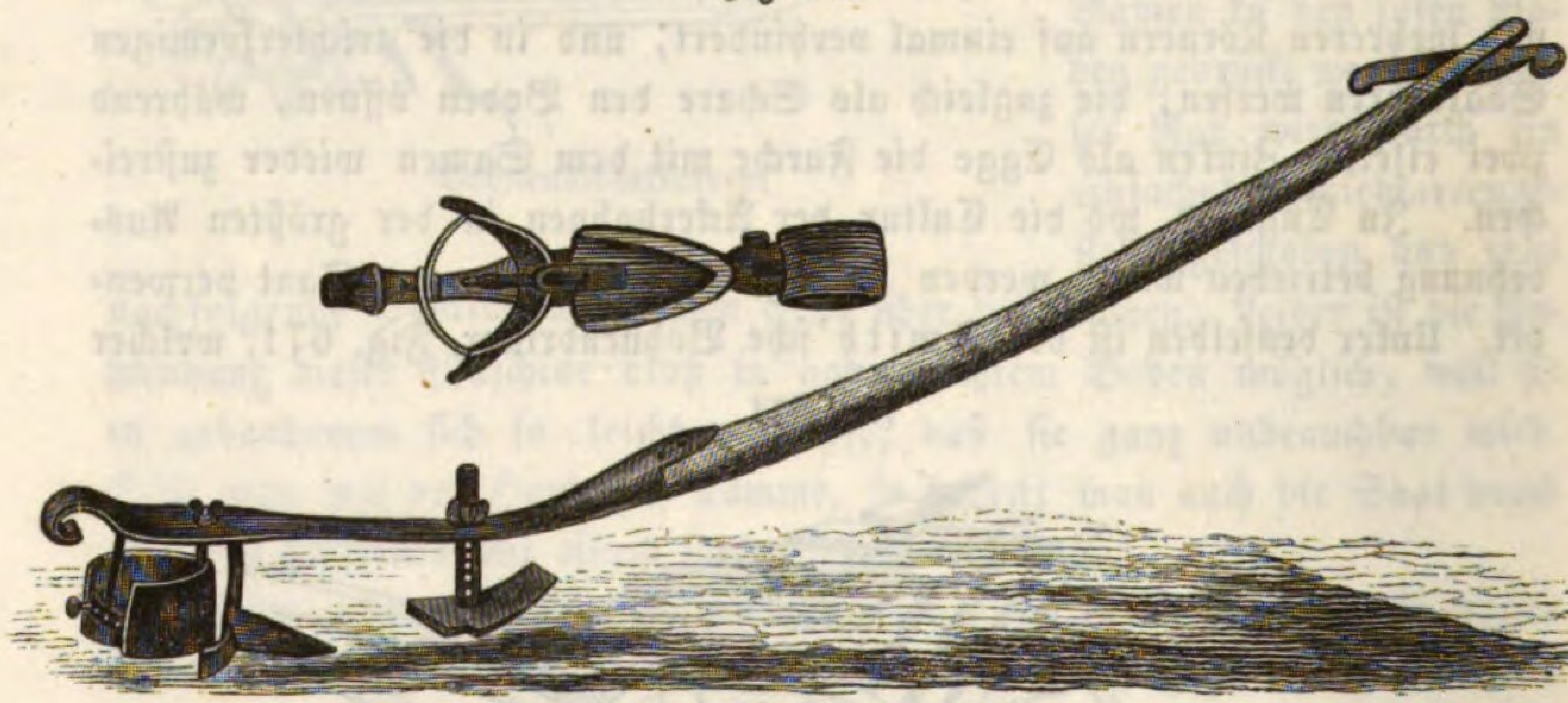
vier Reihen auf einmal säet, sonst aber im Wesentlichen von der Burger'schen Construction nicht abweicht, eine der gebräuchlichsten.

Pflege. Acht oder zehn Tage nach der Einsaat und bevor die jungen Pflanzen aus der Erde kommen, wird noch einmal in die Quere geeggt, um sowohl den Boden für die späteren Culturen vollkommen zu ebenen, als auch um die Kruste der Oberfläche zu brechen, welche dem Emporwachsen der jungen Pflanzen entschieden hinderlich sein würde. Unmittelbar nach diesem Eggen werden in feuchtem und schwerem Boden die Wasserfurchen

ebenso wie beim Weizen gezogen. Diese Arbeit ist namentlich unerläßlich bei der Einsaat von Winterackerbohnen, welchen stagnirendes Wasser sehr gefährlich werden könnte.

Die Ackerbohnen erhalten ein zweimaliges Bearbeiten mit der Pferdehacke, während ihrer Vegetation; das erste sobald die Pflanze ungefähr eine Höhe von vier Zoll, das zweite sobald sie das Doppelte erreicht haben. Manchmal werden sie auch nach dem zweiten Behacken in leichten Böden behäufelt, welche Vornahme die Wirkung der Trockenheit mindert, in etwas gebundenem Boden aber ohne Nutzen ist. Da, wo Menschenkraft in genügender Weise zu Gebote steht, und die Bohnen in engeren Reihen gesäet wurden, werden sie wohl auch mit der Hand behackt; in Holland geschieht dies mit der Brackell'schen Handhacke, Fig. 672,

Fig. 672.



Brackell'sche Handhacke.

einem sehr brauchbaren, kleinen Instrument, das die Hackarbeit durch Menschen sehr beschleunigt und erleichtert.

Die letzte Arbeit während der Vegetationsperiode besteht in dem Köpfen, welches stattfindet, sobald sich die untersten Schoten zu bilden beginnen, und in dem Abschneiden der Gipfel der Pflanzen besteht; auf diese Weise verhütet man die Bildung neuer Blüthen, welche, während sie doch nicht mehr reifen Samen erzeugen könnten, der Entwickelung der anderen durch unnütze Kraftentziehung schaden würden. Das Köpfen dient auch manchmal dazu, den Verwüstungen der Käfer, namentlich aber der Blattläuse, welche die größten Feinde der Ackerbohnen sind und die sich immer bloß an den zarten Stellen der Pflanzen aufhalten, ein Ziel zu setzen. Das Köpfen geschieht mit einer alten Säbelklinge, oder mit einer an einen geraden Stiel genagelten Sense. Nach Gasparin's Erfahrungen war der Ertrag des geköpften Theils eines Bohnenfeldes stets bei Weitem größer als derjenige des nicht geköpften.

Ernte. Sobald die Mehrzahl der Schoten sich zu färben beginnt, sind die Ackerbohnen reif zur Ernte. Diese selbst geschieht auf zweierlei Weise. Sind die Ackerbohnen kurz gewachsen, so mähet man sie, sind sie lang, so werden sie mit der Sichel abgeschnitten. Jedenfalls ist aber das Abschneiden dem Ausraufen, welches in verschiedenen Gegenden geschieht, vorzuziehen, denn im ersteren Fall sind die Stengel nicht allein weit leichter als Futter zu verbrauchen, sondern es bleiben auch die Stoppeln im Boden, welche das Ihrige zur ferneren Kräftigung desselben beitragen.

Ist das Abbringen mit der Sense geschehen, so läßt man die Stengel mehrere Tage lang in Gelegen liegen, dann setzt man sie in kleine Haufen, um die Abtrocknung zu vollenden, bindet sie in Garben und bringt sie heim. Sind sie mit der Sichel geschnitten worden, so setzt man sie handvollweise aufrecht in dachförmigen Häufchen zusammen und läßt sie dastehen, bis sie aufgebunden und eingefahren werden können. Das Binden muß aber vor der völligen Austrocknung stattfinden, weil man sonst zu viel Körner verlieren würde. Um dem Nachtheil zu begegnen, werden die Garben bloß ganz dünn gebunden. Findet dies früh genug statt, so kann man schon zwischen den Garbenreihen zu pflügen beginnen, und sodann die Garben wegsetzen, um das ganze Feld zu ackern. Auf diese Weise gewinnt man Zeit, um den Boden hinreichend für Weizen zu bereiten, der gewöhnlich auf Ackerbohnen folgt. Zum Einfahren der Garben wartet man ein gutes Wetter ab; gedroschen und gereinigt werden die Ackerbohnen wie alle übrigen Körnerfrüchte.

Ertrag. Durchschnittlich erntet man 12 Scheffel Ackerbohnen per Morgen; die Erträge wechseln je nach den Bodenarten von 6 bis 18 Scheffeln; der Scheffel wiegt 90 bis 100 Pfund; an getrockneten Stengeln oder Stroh beträgt die Ernte 1000 bis 1600 Pfund per Morgen.

Speisebohnen. Die Speisebohne, phaseolus vulgaris, stammt aus Amerika und Ostindien und wird überall in Europa, ihrer höchst nahrungskräftigen Körner wegen im Großen und ihrer grünen saftigen Schoten halber in Gärten angebaut. Die Bohnen, schlechtweg so genannt, bilden einen wichtigen Handelsartikel, welcher die Hauptausfuhr verschiedener Ackerbaudistricte bildet.

Große Vorzüge der Speisebohne sind, daß sie von keinem Insecte angegriffen wird, sehr leicht aufzubewahren ist und sich zu Nahrungsvorrath für viele Menschen, wie z. B. für Schiffe und Armeen, ganz vorzüglich eignet. In manchen Gegenden, namentlich in südlichen, bildet sie neben dem Weizen das Hauptnahrungsmittel. Bemerkenswerth ist inzwischen, daß die Speisebohnen von keinem Hausthier gefressen werden; nur die trockenen Stengel geben ein Futter ab für Schafe und Rindvieh.

Arten und Abarten. Von den verschiedenen Arten der Speisebohnen werden nur zwei im Großen cultivirt, nämlich phaseolus lunatus und phaseolus vulgaris. Von der letzteren giebt es wieder eine außerordentliche Menge von Varietäten, welche sich in zwei Gruppen theilen lassen; die erstere heißen Stangenbohnen, weil ihre rankenden Stengel Pfähle oder Stützen nöthig haben; die zweiten heißen Busch- oder Zwergbohnen und ihre kurzen Stengel bedürfen keiner Hülfe. Nachfolgende sind die wichtigsten und einträglichsten Varietäten von beiden Sorten:

Stangenbohnen. Stangenbohnen von Soissons, Fig. 673, weißer, flacher, dicker, glänzender Samen; als Speisebohne sehr beliebt und zum Aufbewahren als eine der besten geschätzt. Sie liebt etwas kräftigen Boden.

Schwertbohne, Fig 674. Platter, weißer Samen von mittlerer Größe, sehr lange und gekrümmte Schoten; der Stengel rankt sich hoch empor. Diese sehr einträgliche Art wird grün und trocken genossen und steht der erstgenannten im Werthe gleich.

Prager Bohne, Fig. 675. Runder, violett rother Samen, welcher spät und im Norden ungern reift; giebt sehr reichlich aus, hat aber sehr lange Ranken. Es giebt davon zwei Unterarten; die eine zweifarbig, Fig. 676, die andere jaspisartig marmorirt, Fig. 677, welche beide sehr geschätzt werden.

Elsässer Bohne, Fig. 678. Rundliches, weißes Korn, eine der besten Varietäten, sowohl zu Grüngemüse, als zur Samengewinnung.

Zwergbohnen. Große Zwergbohne von Soissons. Eine frühe Varietät, im Samen der Stangenbohne von Soissons ganz ähnlich, welche gleichfalls einen kräftigen Boden verlangt.

Weiße Zwergbohne ohne Schale, Fig. 679. Der Samen ist weiß, klein und platt; sie bildet eine große und stark verzweigte Staude. Eine vortreffliche sehr einträgliche und frühzeitige Abart.

Zwergschwertbohne, Fig. 680. Weißer, platter Samen von mittlerer Größe, lange breite Schoten.

Diese beiden letzteren Varietäten, deren Schoten sehr tief stehen, die Erde zu berühren pflegen, dürfen nicht in feuchten Boden gebracht werden.

Weiße amerikanische Zwergbohne. Mit kleinem, weißen etwas länglichen Samen. Die etwas gekrümmte Schote hat eine rothbraune Farbe. Die Staude wird sehr groß; die Abart ist sehr ergiebig.

Perlbohne, Fig. 681. Der Same ist violettroth und weiß marmorirt; die Stauden werden sehr groß und einträglich.

Graue Schweizerbohne, Fig. 682. Längliche, roth und grau marmorirter Samen, in gleichen roth marmorirten Schoten.

Zwergbohne von Bagnolet, Fig. 683. Der Samen ist läng-

lich und durchgehend grau. — Von vielen andern Abarten, welche ihren Namen größtentheils nur der Willkür der Gärtner verdanken, mögen die

Fig. 673.



Stangenbohne von Soissons.

Fig. 674.



Schwertbohne.

Fig. 675.



Prager Bohne.

Fig. 676.



Zweifarbige Prager Bohne.

Fig. 677.



Marmorirte Prager Bohne.

Fig. 678.



Elsässer Bohne.

Fig. 679.



Weiße Zwergbohne ohne Schale.

Fig. 680.



Zwergschwertbohne.

Fig. 681.



Perlbohne.

Fig. 682.



Graue Schweizerbohne.

Fig. 683.



Zwergbohne von Bagnolet.

Fig. 684.



Speisebohne von Lima.

vorgenannten als die vorzüglichsten und am weitesten bekannten Beachtung verdienen.

Speisebohne von Lima, Phaseolus lunatus, Fig. 684. Diese zweite Art der Gattung Speisebohne zeichnet sich durch sehr lange, kletternde Stengel, schmutzigweiße große Samen, kurze breite Schoten mit feilenartig rauher Haut besonders aus. Sie ist zwar sehr ergiebig, gelangt aber spät zur Reife und eignet sich daher weniger zum Anbau in nördlichen Gegenden.

Es giebt eine Varietät davon, welche vom Cap der guten Hoffnung stammt, und sich von der gewöhnlichen durch einen plattern, größeren und

rothgefleckten Samen unterscheidet und neuerdings im Gartenbau beliebt geworden ist.

Die arabische oder türkische Bohne, Phaseolus multiflorus, auch Feuerbohne und Speckbohne genannt, wird nur in Gärten, und zwar öfter der Zierde als des Nutzens wegen angebaut.

Klima und Boden. Da die Speisebohnen den Frost und die Feuchtigkeit mehr fürchten, als Trockenheit und Hitze, so eignet sich ihr Anbau weit besser für mittlere und südliche, als für nördliche Gegenden und Lagen. Nichtsdestoweniger lassen sie sich auch in den letzteren mit Erfolg cultiviren, sobald man nur frühreifende Varietäten aussäet und dazu ein durchlassendes, leicht entwässerbares Erdreich wählt. Ihre Cultur im Großen geschieht bis jetzt in Deutschland nur in vorzugsweise geschützten Districten; dieselbe könnte jedoch ohne Zweifel eine weit größere Ausdehnung erhalten und würde sich namentlich für den kleineren Landwirth eignen, welcher dadurch eine höchst bedeutende Menge an Nahrungsmitteln gewinnen würde.

Die Beschaffenheit des Bodens, welcher der Speisebohne am meisten zusagt, richtet sich theilweise nach dem Klima. Im Norden gedeiht sie am schlechtesten in feuchten Thonböden; wenn auch ihre Vegetation darin manchmal kräftig genug ist, so setzt sie doch wenig Blüthen an und reift nur sehr schwierig in genügendem Maße. Dort eignen sich daher am besten für sie lehmige Sandböden, Kalkböden und selbst reine Sandböden, wenn sie etwas frisch sind. In südlicheren Himmelsstrichen, wo die Speisebohnen mehr die Dürre als die Feuchtigkeit zu fürchten haben, gerathen sie am besten in kräftigem, tiefem und hinreichend frischem Boden. Hier gedeihen sie in leichtem Erdreich nur dann, wenn dasselbe die Wohlthat einer Bewässerung erhalten kann.

Stellung in der Fruchtfolge. Die Speisebohnen werden entweder allein oder als Zwischenfrucht mit einer anderen angebaut. Im ersteren Fall sind sie durchaus als eine Hackfrucht zu betrachten und vertreten entweder die Stelle der Brache oder kommen überhaupt vor Früchten, welche ein vollkommen reines und gelockertes Erdreich verlangen. Als Zwischenschenfrucht werden die Speisebohnen unter Mais, Mohn, Topinambur, Weißkohl, Krapp, oder in Weinbergen und Maulbeeranlagen gepflanzt.

Cultur, Vorbereitung des Bodens. In gebundenem Boden wird ein dreimaliges Pflügen nothwendig; das erste bis zu 8 Zoll tief geschieht vor Winter; das zweite bloß bis zu 4 Zoll im Frühjahr, worauf geeggt, gewalzt und wieder geeggt wird; das dritte geschieht ganz seicht zur Zeit der Einsaat. In leichtem Boden genügt ein zweimaliges Pflügen, einmal tief im Frühjahr, worauf die Egge folgt, und das zweitemal bei der Einsaat.

Düngung. Fast alle Düngerarten, namentlich aber solche, welche viele Phosphorsalze und Alkalien enthalten, erweisen sich günstig für die Speisebohnen; nur hat die Erfahrung gelehrt, daß frischer Mist ihnen im Allgemeinen weniger zusagt, weshalb sie dann entweder in einen in alter Kraft stehenden Boden kommen, oder nur mit verrottetem Mist gedüngt werden müssen. In strengen und kalten Böden ist Pferde- und Schafmist, Knochenkohle und Poudrette jedem anderen Dünger vorzuziehen. Wenn auch der Gyps bekanntlich auf alle Leguminosen von großer Wirkung ist, so ist doch vor seiner Anwendung auf Speisebohnen aus dem Grunde zu warnen, weil er, wie die anderen Kalksalze, die Samen überzieht und dadurch das Weichkochen derselben verhindert.

Ob und wie sehr die Speisebohnen den Boden angreifen und erschöpfen, ist schon vielfach bestritten worden. Crud behauptet, daß diese Pflanze nicht zu den angreifenden gehöre, wohingegen Burger, Gasparin und die meisten Anderen sie allerdings darunter zählen. Unzweifelhaft ist die letztere Ansicht die richtigere, und es kann angenommen werden, daß die Pflanze auf einen Scheffel geernteten Samens dem Boden ungefähr 566 Pfund Stallmist entzieht. Rechnet man den mittleren Durchschnittsertrag zu 10 Schfln. von je 90 Pfund pr. Morgen, oder im Ganzen 900 Pfund, und außerdem noch 1200 Pfund Stroh, so erhält man ein Totalgewicht der Ernte von 2100 Pfund; die Düngerconsumtion soll sich auf 84 Centner belaufen, so folgt daraus, daß 100 Theile Körner und Dürrstroh der Speisebohnen dem Boden 400 Dünger entziehen.

Aussaat. Wahl des Samens. Von Rechtswegen sollte man im Ackerbau wie in der Gärtnerei die zu Samen bestimmten Speisebohnen eine nach der andern sorgfältig auslesen; es würde dadurch der Erzeugung einer Menge von verkümmerten Pflanzen vorgebeugt, die wiederum schlechte und verkrüppelte Körner hervorbringen; beim Anbau im Großen würde aber diese Arbeit zu viel Zeit wegnehmen und aus diesem Grunde nicht lohnen. Deshalb muß denn gewöhnlich ein tüchtiges Sieben, wodurch die kleinen und beschädigten Samen ausgeschieden werden, genügen.

Die Samen der Speisebohnen behalten ihre Keimfähigkeit 5 Jahre und länger; die Erfahrung hat sogar gelehrt, daß Pflanzen aus älterem Samen zwar minder kräftig emporwuchsen, dagegen aber einen weit bedeutenderen Samenansatz zeigten, als solche aus Samen von der letzten Ernte. Es verdienen daher ältere Samen immer den Vorzug, obgleich man hierbei die Sache nicht bis auf das Aeußerste treiben soll; denn zuletzt werden doch die Pflanzen allzu kümmerlich, und der Ertrag derselben bleibt zurück. Im Allgemeinen ist es am räthlichsten, zweijährigen Samen zu wählen.

Zeit der Aussaat. Die Speisebohnen werden immer im Frühjahre gesäet; da aber der leichteste Frost sie gänzlich zerstören könnte und

außerdem ein gewisser Wärmegrad zu ihrer kräftigen und vollständigen Entwickelung nothwendig ist, weil sie sonst sehr leicht in dem Boden verfaulen, so folgt daraus, daß in nördlichen und gemäßigten Gegenden die Aussaat nicht vor dem Anfange des Mai, in leichten und in schweren Böden sogar nicht vor dem Ende dieses Monats stattfinden darf. Im Süden kann sie allerdings viel früher geschehen, und da, wo Acker- und Gartenland bewässert werden kann, ist es sogar noch möglich, die Speisebohnen im Sommer nach dem Abbringen einer ersten Frucht auszusäen. Zu dem Ende wird der Boden überschwemmt, dann zwei Tage lang abtrocknen gelassen, darauf gepflügt, geeggt und eingesäet.

Saatmenge. Die zur Besamung eines Morgens nothwendige Saatmenge wechselt sehr je nach der besonderen Bildung und Entwickelung einer jeden Abart, dem Abstand der einzelnen Pflanzen von einander und überhaupt der Art des Anbaues und der Bearbeitung. Als Durchschnittsmenge kann daher nur die Quantität von 1 — $2\frac{1}{2}$ Scheffel pro Morgen angenommen werden.

Art der Aussaat. Die Pflege, welche die Speisebohnen während ihrer Vegetationsperiode erheischen, macht eine Saat derselben in Reihen von 1 — $1\frac{1}{3}$ Fuß Entfernung von einander nothwendig. Da die Samen sehr leicht im Boden verfaulen, so dürfen sie nicht tiefer als 1 — $1\frac{1}{2}$ Zoll je nach der größeren oder geringeren Bündigkeit des Bodens bedeckt werden und kommen in den Reihen selbst etwa $\frac{1}{2}$ Fuß von einander zu stehen. Es ist auch schon versucht worden, den Reihen und den Pflanzen einen größeren Abstand zu geben, um sodann mit der Pferdehacke dazwischen arbeiten zu können; allein durch diese Ersparniß von Handarbeit wird der Ertrag dermaßen geschmälert, daß dieselbe keineswegs anzurathen ist.

Das beste und einfachste Verfahren der Aussaat ist folgendes: Das letzte Pflügen geschieht ganz seicht und mit recht scharfem Schnitt, so daß die Kämme der einzelnen Furchen sichtbar bleiben; ein Paar Frauen, welche dem Pfluge folgen, legen nunmehr die Samen in die zwischen jenen entstandenen kleinen Furchen oder Rillen. Dabei überspringen sie immer je eine Furche, damit der nöthige Zwischenraum der Reihen bleibt, worauf sodann die Samen mit einer Egge zugedeckt werden.

Ganz das gleiche Resultat kann man auch erhalten, wenn man zuerst den Boden mit der Egge hinreichend ebnet und alsdann vermittelst des Furchenziehers oder Marqueurs die Reihen vorzeichnet, in welche sodann der Samen mittelst einer Handsäemaschiene eingebracht und mit der Egge bedeckt wird. Gleicherweise kann man auch den großen Bohnendriller, überhaupt jede dazu vorgerichtete Säemaschine zu dieser Saat verwenden.

Pflege. Wenn der Boden hinreichend frisch und die Witterung warm und günstig ist, so gehen die Speisebohnen ziemlich bald auf; unter

ungünstigen Verhältnissen dauert es jedoch nicht selten 14 Tage bis drei Wochen, bis sie über dem Boden erscheinen. Bildet sich auf der Oberfläche schweren Bodens durch den Regen eine Kruste, ehe die Pflanzen auflaufen, so kann ein leichtes Uebereggen von großem Nutzen sein; allein es muß stattfinden, bevor die Keime über dem Boden erschienen sind, indem sonst sehr leicht eine große Anzahl derselben davon zerstört wird.

Sobald die Speisebohnen 1½ — 2 Zoll Höhe erlangt haben, so ist es schon gerathen, sie zum erstenmal zu behacken, das zweitemal geschieht bei dem Eintritt derselben in Blüthe, wobei zugleich ein wenig behäufelt wird. Ein vollständiges Häufeln findet 3 — 4 Wochen nach dem zweiten Behacken statt. Alle diese Arbeiten müssen, indem der Abstand der Reihen schon die Anwendung der Pferdehacke nicht erlaubt, mit der Hand geschehen.

Wenn die Ranken der Stangenbohnen sich zu erheben und in einander zu verflechten beginnen, müssen dieselben mit Stangen versehen werden; man nimmt dazu gewöhnlich dünne, hohe Fichtenstangen, welche man dachförmig gegen einander stellt und sie oben vermittelst einer Querstange verbindet. Uebrigens findet man auch kegelförmige Zusammenstellungen oder bloß einfaches, senkrechtes Beistecken der Bohnenstangen.

Wo in südlichen Gegenden das Ackerland bewässert werden kann, geschieht dies zu Speisebohnen mittelst Infiltration, und dies zwar so oft, als die Erde in der Tiefe von 1½ Zoll nicht mehr Frische zeigt. Das Wasser wird bloß in die durch das Behäufeln gebildeten Furchen geleitet.

Ernte. Sobald die Mehrzahl der Schoten reif ist, werden die ganzen Pflanzen ausgerissen. Die noch nicht ganz zeitigen Schoten reifen in dem Gelege nach, worin sie mehrere Tage bleiben sollen. Am räthlichsten ist es, das Abernten während der Zeit des Thaues vorzunehmen, damit so wenig als möglich durch Abfall verloren gehe. Sobald die Pflanzen vollkommen abgetrocknet sind, werden sie heimgebracht. In nördlichen und gemäßigten Gegenden hält es meistens schwer, die Bohnen unmittelbar nach dem Einbringen zu dreschen, und es ist gewöhnlich nothwendig, sie zuerst an einem geschützten Orte vorher noch austrocknen zu lassen. Das Dreschen geschieht immer mit dem Flegel.

Ertrag. Der durchschnittliche Ertrag von 1 Morgen Speisebohnen ist, je nach Boden und Kraft, 7—12 Schfl., im Gewicht von 75—90 Pfd.; an Stroh 8 — 12 Cntr.

Nahe verwandt mit den Speisebohnen sind:

Die Heilbohnen. Die Heilbohnen stammen aus warmen Klimaten, woselbst sie zur Nahrung sowohl des Menschen, als des Viehs angebaut werden, und stimmen in ihren Eigenschaften sowie in allen übrigen

Verhältnissen ziemlich mit den Speisebohnen überein. Von vielen Naturforschern werden sie daher auch von den letzteren gar nicht getrennt, und die Nomenclatur des Gartenbaues wirft die Namen und Abarten beider dermaßen durcheinander, daß eine Sichtung öfters sehr erschwert wird. Die Heilbohne wird bloß in den südlichsten Ländern Europas cultivirt; so in der Türkei, Griechenland, Sicilien, der spanischen Halbinsel und einigen Gegenden des südlichen Frankreichs, insbesondere in der Provence.

Fig. 685.



Gemeine Heilbohne.

Die einzige angebaute Art der Heilbohnen ist die gemeine, dolichos unguiculatus, Fig. 685. Die Stengel derselben sind lang und rankend, die Schoten außerordentlich lang und die Samen haben durchgängig einen schwarzen Nabelfleck. Sie wird hauptsächlich zur menschlichen Nahrung gezogen, verlangt einen leichten und warmen Boden, wird aber außerdem gerade so behandelt und benutzt, wie die Speisebohne.

Die Erbsen. Eine der wichtigsten Hülsenfrüchte, und als Nahrungsmittel für den Menschen den Bohnen bei Weitem vorzuziehen, deshalb auch in viel größerem Maßstabe angebaut, sind die Erbsen. Sie werden sowohl grün, als reif und trocken geschält oder nicht, zur Speise benutzt. Nicht minder bilden sie ein ganz vorzügliches Viehfutter, namentlich für Schafe, Pferde und Schweine, für welche letztere sie das ausgezeichnetste Mastfutter sind. Die grünen wie die getrockneten Stengel und Blätter sind gleichfalls ein vortreffliches Viehfutter.

Das Vaterland der Erbsen ist gänzlich unbekannt, wie auch die Urart, von der ihre unzähligen Abarten stammen.

Arten und Varietäten. Nur zwei Arten der Erbse werden im Großen angebaut:

Die graue Erbse, pisum arvense, Fig. 686, auch wilde Erbse, Stockerbse, Felderbse genannt. Sie zeichnet sich aus durch violettrothe Blüthen und durch kleinere Körner als diejenigen der gewöhnlichen Erbse, welche außerdem nicht gelb, sondern von bräunlichgrauer Farbe sind, während alle ihre Theile keineswegs die Entwickelung der letztgenannten Art zeigen. Die graue Erbse wird zwar hier und da vorzüglich zu Viehfutter angebaut, ist aber hauptsächlich nur im Gemenge mit der gewöhnlichen anzutreffen. Es sind zwei Abarten

Fig. 686.



Graue Erbse.

davon bekannt, die sich bloß durch ihre größere oder mindere Festigkeit auszeichnen: die graue Früherbse und die graue Wintererbse; die letztere verlangt schon ein wärmeres oder eine geschützte Lage in gemäßigtem Klima.

Fig. 687.



Gewöhnliche Erbse.

Die gewöhnliche Erbse, pisum sativum, Fig. 687, auch Pflückerbse, Krüllerbse, Läufererbse genannt. Ihre Blätter sind breit, hellgrün und mit einem bläulichen Duft beschlagen, ihre Blüthen gewöhnlich weiß, die Samen, größer als die der vorhergehenden Art, sind entweder gelb oder grün und werden sowohl zur menschlichen Nahrung als zu Viehfutter verwendet. Es giebt davon eine ungeheure Menge von Varietäten, von welchen jedoch die größere Zahl bloß dem Gartenbau angehört. Die für die größere Cultur wichtigsten sind die folgenden:

Die große Späterbse, Fig. 688, auch Pariser Erbse und Erbse von Marly genannt, mit großen Schoten und runden, weißen oder hellgelben, sehr wohlschmeckenden Samen; reift spät.

Fig. 688.



Große Späterbse.

Fig. 689.



Viereckige Erbse.

Fig. 690.



Grüne preuß. Erbse.

Fig. 691.



Grüne Markerbse.

Fig. 692.



Weiße Früherbse.

Die viereckige Erbse, Fig. 689, deren Körner, in den Schoten gepreßt, eine mehr oder minder eckige Gestalt annehmen; sie ist sehr ergiebig und gehört zu den Späterbsen.

Grüne preußische Erbse, Fig. 690, auch blaue oder gewöhnlich graue Erbse genannt, mit rothen oder violetten Blüthen und graugrünem Samen; eine der geschätztesten Gattungen, welche aber nur in bestimmten Gegenden nicht ausartet. In Deutschland gedeiht dieselbe im Großen vorzugsweise in den Ländern der Ostseeküste.

Die grüne Markerbse, Fig. 691, mit sehr hohem Stengel, großen und langen Schoten und dicken gefurchten eckigen Körnern, die sich durch besondern Wohlgeschmack auszeichnen; sie reift ziemlich spät.

Die weiße Früherbse, Fig. 692, auch Frankfurter Erbse, holländische Erbse, Micheauxerbse genannt. Sie wird am frühesten reif, hat

niedrige Stengel, kleine gelbweiße Samen und ist sehr einträglich; namentlich gedeiht sie fast in allen Bodenarten.

Klima und Boden. Hinsichtlich des Klimas machen die Erbsen keine besonderen Ansprüche und gedeihen in allen Gegenden Deutschlands. Mit Ausnahme der reinen Kalk-, Sand- und Thonböden gedeiht die Erbse ebenso auch in jedem Boden, wenn sie gleich einen von mittlerer Gebundenheit, namentlich kalkhaltigen, lehmigen Sand und sandigen Lehm vorzieht.

Stand in der Fruchtfolge. In einem ihnen zusagenden Boden können die Erbsen auf jede andere Frucht, nur nicht auf Erbsen folgen. Die Erfahrung hat gelehrt, daß ein Zeitraum von 6—10 Jahren vorübergehen muß, ehe die Erbse wieder auf demselben Boden erscheinen darf, wenn ihr Product darunter nicht wesentlich leiden soll. Der beste Platz, welchen man ihr in einer Fruchtfolge anweisen kann, ist nach Sommergetreide, während man ihr dann ein Wintergetreide folgen läßt.

Anbau. Bodenvorbereitung. In Lehmboden und wenn die Erbsen nach einer Sommerfrucht kommen, welche letztere einer Hackfrucht gefolgt ist, genügt ein einmaliges, tiefes Pflügen zur Bodenvorbereitung. Dieses Pflügen geschieht im Herbst oder im Frühjahr je nach dem Zeitpunkte der Einsaat, und es wird darnach geeggt, darauf gesäet.

Folgen die Erbsen einer Winterfrucht, so erheischt der Boden, welcher die Zeit gehabt hat, sich zusammenzusetzen, ein zwei- bis dreimaliges Pflügen. Das erste geschieht seicht, sogleich nach dem Abbringen der Vorfrucht, dann wird geeggt und zum zweitenmale tiefgepflügt; im folgenden Frühjahr kann man dann noch einmal pflügen, gewöhnlich genügt aber ein tüchtiges Eggen zur Herstellung des Ackers für die Saat.

In leichten Böden darf zu Erbsen vor Winter nicht geackert werden, das Feld wird durch einmaliges Pflügen im Frühjahre hinreichend bestellt.

Bei der Bestellung ist aber nicht außer Acht zu lassen, daß der Erfahrung nach die Erbsen zwar ein tiefes Pflügen, keineswegs aber eine vollkommene Lockerung des Bodens verlangen, weshalb denn auch Egge und Walze dabei nicht im Uebermaß angewendet werden dürfen.

Düngung. Da die Erbsen eine allzu große Porosität des Bodens scheuen, so ist vor der Düngung mit langem, strohigem Mist besonders in leichtem Boden sehr zu warnen. Sollen im letzteren Erbsen eingebaut werden, so ist es räthlich, dies entweder dann vorzunehmen, wenn der Boden noch hinreichende alte Kraft von früherer Düngung besitzt, oder, noch besser, mit langem Strohmist die Saat obenauf zu düngen, wodurch zugleich der leichte Boden vor der Austrocknung im Vorsommer, welche die Erbsen sehr fürchten, geschützt ist.

Böden mit beträchtlichem Kalkgehalt scheinen den Erbsen immer am

meisten zuzusagen; daher hat auch das Mergeln und Kalken von Böden, welche wenig oder gar keinen Kalk besitzen, meistens einen außerordentlichen Erfolg bei dieser Frucht. Auch das Gypsen derselben ist schon mit vielem Glück versucht worden, hat aber bei Weitem größere Wirkung auf Blätter und Stengel, als auf den Körneransatz; deshalb ist denn auch anzurathen, nur solche Erbsen zu gypsen, welche zu Viehfutter bestimmt sind, indem bei dem üppigen Wachsthum der Stengel die Körner darnach selten hart und voll werden.

Da die Erbsen wenigstens eben so viele Nahrungsstoffe aus der Atmosphäre zu schöpfen scheinen, wie die Ackerbohnen, so gehören sie keineswegs zu den bodenerschöpfenden Früchten.

Aussaat, Wahl des Samens. Die Erbsenkörner werden sehr häufig von der Larve eines Rüsselkäfers, des bruchus pisi, Erbsenkäfer, angegriffen, welche das Innere derselben aushöhlen und die Keimfähigkeit des Samens zerstören. Dieses Insect, welches aus Amerika nach Europa verpflanzt worden ist, stellt sich in manchen Jahrgängen in großer Menge ein und thut dann begreiflich vielen Schaden. Der Käfer legt sein Ei schon in die Blüthe der Frucht und es ist deshalb fast unmöglich, seinen Verwüstungen Einhalt zu thun. Um ihn nicht mit dem Samen in das Feld zu bringen, ist es nöthig, daß die zur Saatfrucht bestimmten, theilweise von demselben angegriffenen Erbsen gut gereinigt, wo möglich auch im Wasser geschwemmt und so die hohlen und leichten Körner von den schweren unbeschädigten getrennt werden.

Die Erbsen behalten, wie die Speisebohnen, ihre Keimkraft mehrere Jahre lang, und es kann deswegen sowohl älterer, als auch Samen von der letzten Ernte zu Saatgut genommen werden.

Zeit der Aussaat. Die Erbse ist eigentlich eine Sommerfrucht, wird aber in südlichen Gegenden auch als Winterfrucht angebaut, weil als solche die Frucht leichter dem übeln Einfluß der Frühjahrsdürre, welche um so schädlicher wird, je mehr sie in den Beginn des Wachsthums fällt, entgeht.

In gemäßigten Himmelsstrichen und im Norden wird dagegen die Erbse stets nur im Frühjahr gesäet und zwar von Mitte des März bis zur Mitte des Mai. Je leichter der Boden ist und je mehr er von der Trockenheit im Vorsommer zu leiden hätte, um so eher soll die Einsaat vor sich gehen. Ist man genöthigt, dieselbe bis in die Mitte des Mai zu verschieben, um gebundenen und feuchten Böden die Zeit zum Abtrocknen zu gönnen, so ist es räthlich, eine früh reifende Varietät zu wählen oder wenigstens den Samen vor der Einsaat eine Zeit lang im Wasser einzuweichen, wodurch die Keimung desselben beschleunigt, und also den übeln Folgen einer zu späten Saat vorgebeugt wird.

Menge der Einsaat. Im Allgemeinen sollen die Erbsen etwas dick gesäet werden, einmal, weil eine große Zahl von Körnern nicht aufgeht, und sodann, um den Ausfall, den ihre zahlreichen Feinde unter den Vögeln, Mäusen und Insecten verursachen, nicht fühlbar zu machen. Man säet deshalb im Durchschnitt von der Felderbse 1½ — 2 Schfl., von der gewöhnlichen Erbse 1 — 1½ Schfl. pro Morgen.

Art der Aussaat. Die graue Felderbse wird immer breitwürfig auf geeggtes Land gesät und darauf in leichtem Boden entweder mit dem Pfluge bis zur Tiefe von 2½ Zoll oder in schwererem Boden mit dem Exstirpator bloß bis zu 1½ Zoll Tiefe untergebracht. Auf welche Art dies aber auch geschieht, so muß, wenn das Feld rauh geblieben ist, mit der Walze darüber gefahren werden, um die fernere Bearbeitung zu ermöglichen oder zu erweitern.

Auch die gewöhnliche Erbse wird auf geeggtes Land gesäet, aber weniger dick, weil die Pflanze sich stärker entwickelt, und sehr häufig in Reihen. Zu dem Ende werden mit dem Furchenzieher in dem Acker Furchen je einen Fuß weit von einander entfernt eröffnet und diese sodann mit einer Handsäemaschine befahren, welche die Körner in den Reihen ungefähr 2½ Zoll von einander entfernt legt; untergebracht werden sie sodann mit einer darauf folgenden Egge. Weit weniger umständlich läßt sich aber das Säen der Erbsen mit dem gewöhnlichen Bohnendriller, überhaupt mit jeder guten Gespannsäemaschine bewerkstelligen.

Pflege. In Gegenden, wo viele Tauben gehalten werden, müssen diese während der Erbsensaat im Schlage bleiben, weil sonst eine große Menge des Saatguts von denselben aus dem Boden gezogen und zerstört werden würde.

Die Felderbsen werden, sobald sie etwa 1½ Zoll hoch aufgelaufen sind, einmal durcheggt, um die vom Regen und Sonnenschein entstandene Bodenkruste zu zerstören. Es gehen dabei allerdings auch einige junge Pflanzen zu Grunde, allein wenn die Saat zu diesem Behuf etwas dicht geschehen ist, so hat dies weniger zu sagen, und die übrig bleibenden haben so viel Nutzen von dieser Operation und dem größeren ihnen dadurch gewordenen Raum, daß sie sich noch einmal so kräftig entwickeln, den Boden nach allen Richtungen hin vollständig bedecken und die etwa aufgelaufenen Unkräuter leicht überwuchern.

Die gewöhnlichen Erbsen werden als Reihensaat behackt und zwar zum erstenmale, wenn sie 1½ Zoll, zum zweitenmale, wenn sie 3 Zoll hoch aufgelaufen sind; sobald ihre Stengel sich zu ranken oder zu verschlingen beginnen, werden sie noch tüchtig behäufelt. Diese letztere Arbeit ist um so mehr zu empfehlen, als dadurch die Reiser ersetzt werden, die der Gärtner den Erbsen giebt, um ihre langen Ranken empor zu leiten und

deren Anwendung im Ackerbau natürlich nur im allerkleinsten Maßstabe oder mit den bedeutendsten Kosten möglich sein würde. Das Behacken und Behäufeln der Erbsen findet gewöhnlich nur mit der Hand statt, kann aber mit geeigneten Werkzeugen und der gehörigen Vorsicht auch mit Gespann geschehen.

Ernte. Die Erbsenernte beginnt, sobald die Hälfte der Schoten reif ist. Würde man dieselbe weiter hinausschieben, so möchte leicht durch stechende Sonnenhitze nach einem Regen großer Verlust dadurch entstehen, daß die überreifen Schoten aufsprängen und die Körner ausfielen oder auch, daß diejenigen Schoten, welche mit dem Boden in Berührung wären, in Fäulniß übergingen. Die Erbsen werden mit der Sichel geschnitten, seltener abgemäht. Sie bleiben in Gelegen auf dem Boden liegen, bis sie fast gänzlich trocken geworden sind; dann werden sie bei guter Witterung früh Morgens in mehreren Haufen zusammengebracht und den Abend auf einem mit einem Tuch bedeckten Wagen eingefahren. Gedroschen werden sie stets mit dem Flegel.

Ertrag. Von der grauen Felderbse erntet man im Durchschnitt pr. Morgen 10 — 14 Schfl. im Gewicht von 80 — 85 Pfd., außerdem 1000 — 3000 Pfd. vortreffliches Stroh.

Die gewöhnliche Erbse liefert durchschnittlich einen etwas höhern Ertrag, wahrscheinlich nur in Folge der sorgfältigeren Cultur, die man ihr zu Theil werden läßt, im mittleren Durchschnitt kann man 8—16 Schfl. Samen und 1200—2000 Cntr. Erbsenstroh pr. Morgen rechnen.

Die Wicken. Minder wichtig und angebaut wie die Erbse, nimmt die Wicke nichts desto weniger einen hohen Rang unter den Hülsenfrüchten ein und wird, da sie zur menschlichen Nahrung nicht taugt, theils ihrer Körner zu Futter für Mastochsen, Schweine und Geflügel wegen, theils als Grünfutter oder zur Gründüngung überall angebaut und zwar oft mit entschiedenerem Nutzen, insbesondere für den Kraftzustand der Ländereien, wie die meisten übrigen Hülsenfrüchte.

Fig. 693.



Gemeine Wicke.

Arten und Abarten. Nur eine einzige Art der Wicke wird im Großen angebaut, nämlich die gemeine Wicke, vicia sativa, Fig. 693. Drei verschiedene Varietäten lassen sich von derselben anführen.

Die Sommerwicke. Die Körner derselben sind dunkelgrau, die Schoten gewöhnlich sammtartig behaart und alle Theile der Pflanze meistens nicht so entwickelt wie bei der Winterwicke; gegen den Frost ist sie sehr empfindlich.

Die Winterwicke hat beinah schwarze Körner und glatte Schoten; Blätter und Stengel entwickeln sich vorzugsweise üppig und sie übersteht sehr gut unsere Winter.

Die weiße Wicke, auch kanadische Linsenwicke, Wicklinse oder polnische Linse genannt, unterscheidet sich wesentlich durch hellfarbige und größere Samen von der Sommerlinse und gedeiht auch besser in schlechtem Boden als diese.

Klima, Boden, Stellung in der Fruchtfolge. Die Wicke gedeiht eben so gut im Norden wie im Süden und macht dieselben Ansprüche an den Boden, wie die Erbse, gedeiht aber noch besser als diese in gebundenen, jedoch nicht feuchten Thonböden.

Die Wicken sind eine der schonendsten Früchte und können daher ohne Nachtheil weit häufiger, als die Erbsen auf demselben Felde wiederkehren; ebenso sind sie durchaus nicht schwierig in Hinsicht auf die Vorfrucht, während sie den Boden in einem für fast jede Nachfrucht geeigneten Zustand verlassen. Gewöhnlich säet man sie nach Sommergetreide und läßt Winterfrucht folgen, benutzt sie jedoch häufig als Stellvertreter anderer Früchte bei irgend einem Ausfall in der Fruchtfolge.

Anbau, Bodenvorbereitung. Die Wicke erheischt keineswegs eine besondere Zubereitung des Ackers, und einmaliges Pflügen, worauf unmittelbar vor der Einsaat ein Eggen folgt, genügt vollständig.

Düngung. Ein stark gedüngter Boden ist für die Cultur der Wicken nicht nothwendig, im Gegentheil begnügt sie sich sehr leicht. Inzwischen würde doch ein allzusehr erschöpftes Erdreich den Ertrag wesentlich beeinträchtigen; wo dies daher zu befürchten ist, muß ein Düngerzuschuß gegeben werden, der in schwerem Boden vor dem Pflügen auf- und dadurch untergebracht wird; in leichtem Boden ist es räthlicher, wie bei den Erbsen, obenauf zu düngen; durch letzteres Verfahren wird die Frucht zugleich vor der Dürre geschützt.

Die Wicke schöpft ebenso wie die Erbsen den größten Theil ihrer Nahrungsstoffe aus der Atmosphäre, woraus denn ihre geringeren Anforderungen an Boden und Düngung sich erklären.

Saat. Wenn auch die Sommerwicke einen hohen Kältegrad nicht vertragen kann, so widersteht sie doch vortrefflich den Frühfrösten und kann daher schon von Anfang des März an gesäet werden. Da sie aber zugleich schneller wächst, als die Erbse, so wird öfters die Saat hinausgeschoben

bis in die Mitte des Mai, ohne daß ein Nachtheil dadurch entstände. Die Winterwicke wird im Herbst gesäet.

Als Saatgut sind im Durchschnitt 3/4—1 1/4 Schfl. pr. Morgen nothwendig; von der Winterwicke immer um ein Viertel weniger. Sehr zu empfehlen ist die Einsaat der Wicken mit einer Ueberfrucht, und es ist dazu ein Getreide mit starken hohen Halmen, welche die rankenden Stengel der Wicke empor halten, vorzüglich geeignet. Daher ist Winterroggen für die Winterwicke und Sommerroggen für die Sommerwicke die beste Ueberfaat. Es wird davon ungefähr 1/2 Schfl. pr. Morgen darunter gesäet.

Die Wickensaat geschieht breitwürfig auf frisch geeggtes Land und wird mit einem zweiten Eggenzug unmittelbar darauf untergebracht. Da sie in geschlossenem Stande empor wächst und jedes Unkraut mittelst ihrer zahlreichen Ausläufer und Verästungen leicht bewältigt, so erheischt sie während ihrer Vegetationsperiode keine Bearbeitung; übrigens möchte es doch der Mühe werth sein, auch die Reihencultur und das Behacken in der ersten Zeit des Wachsthums dabei zu versuchen.

Ernte. Die Wicken reifen früher als die Erbsen und die Winterwicken früher als die Sommerwicken. Die Ernte tritt ein, sobald die Mehrzahl der Schoten vollkommen reif ist. Eine Verschiebung über diesen Zeitpunkt hinaus würde zu Verlust durch Ausfall führen, denn die Schoten springen von selbst auf und werfen ihre Körner aus. Außerdem geht durch eine solche Verzögerung ein Theil des Futterwerthes des Strohes verloren und zugleich wird der Boden dadurch mehr als gewöhnlich angestrengt, wozu endlich noch der üble Einfluß auf die Nachfrucht kommt, der hauptsächlich durch die verspätete Bestellung veranlaßt wird.

Im Uebrigen geschieht die Ernte geradeso, wie bei den Erbsen.

Ertrag. Von der Winterwicke läßt sich ein durchschnittlicher Ertrag von 7—12 Schfl. Körnern im Gewicht von 85—95 Pfund und von 1200 bis 1800 Pfund Stroh pr. Morgen, welches ein ausgezeichnetes Futter ist, annehmen. Die Sommerwicke liefert einen unerheblich geringeren Ertrag, der sich so ziemlich gleich mit dem der Erbse stellt.

Die Linsen. Die Linse, welche im südlichen Europa noch wild vorkommt, wird ihrer Samen wegen, die eine nahrhafte Speise bilden, angebaut und liefert zugleich in ihrem Stroh ein gutes Futter für Jungvieh und Schafe. Die Samen lassen sich ziemlich leicht aufbewahren; die Pflanze leidet von keiner Witterung, wird hingegen wie die Erbse häufig von einem kleinen Käfer heimgesucht, welcher zu der Gattung bruchus gehört und Blüthen wie junge Schoten ansticht, worauf dann seine Larve die Körner ausfrißt. Der unsichere Ertrag, welchen man der Linse zuweilen vorwirft, rührt großentheils nur von den Verwüstungen dieses kleinen Insectes her. Die Larve kann in den Körnern nicht anders vertilgt werden,

als indem man dieselben einem bestimmten Wärmegrad im Backofen oder auf einer Malzdarre aussetzt, wobei freilich ihre Keimkraft verloren geht, oder durch sorgfältiges Putzen und Sieben.

Die Linsen werden gemeinlich ohne weitere Zubereitung gekocht und gegessen und haben von allen Nutzpflanzen den größten Nahrungsgehalt. Sehr zu empfehlen ist das in England allgemein übliche Schälen derselben in der Mühle, worauf sie gesiebt und dann zu Mehl vermahlen werden. Das letztere liefert nicht allein einen sehr wohlschmeckenden und leichter verdaulichen Brei, sondern wird auch nicht selten unter das Hausbrot genommen, welches dadurch zwar schwarz, allein sehr schmackhaft wird.

Werden die Linsen zu Futter abgemäht, sobald sich die Schoten gebildet haben, so übertrifft ihr Nahrungswerth denjenigen des Heues bei Weitem und ist so groß, daß bei der Fütterung desselben in grünem und getrocknetem Zustand Vorsicht nothwendig ist.

Arten und Abarten. Es werden hauptsächlich zwei Arten der Linse im Großen angebaut.

Die gemeine Linse, ervum lens, Fig. 694, aus welcher mehrere Abarten entstanden sind. Erwähnenswerth sind davon:

Die große Hellerlinse, Fig. 695, mit großen, gelben und ziemlich flachen Samen.

Die rothe französische Linse, Fig. 696. Ihr Samen ist um

Fig. 694.



Gemeine Linse.

Fig. 695.



Große Hellerlinse.

Fig. 696.



Rothe französische Linse.

Fig. 697.



Einblüthige Linse.

die Hälfte kleiner als der der vorigen Varietät, außerdem gewölbter und rothbraun gefärbt.

Die einblüthige Linse, ervum monanthos, Fig. 697, welche in Deutschland, vorzüglich am Rhein und in Thüringen, in Frankreich ziemlich allgemein angebaut wird, unterscheidet sich durch ihre große Blüthe und ihre breiten Hülsen, welche gewöhnlich 3 oder

4 Samen von unregelmäßiger Form in sich schließen. Die Art verträgt sehr gut den Anbau über Winter.

Klima, Boden und Stellung in der Fruchtfolge. Die Linse gedeiht in jedem nicht zu kalten und zu heißen Klima. Strenge Thonböden sind ihr zuwider. Von Wärme und Dürre leidet sie weniger als von andauernder Feuchtigkeit; sie zieht daher einen leichten, besonders kalkhaltigen Lehmboden, ferner alle Granit- und Basaltböden den übrigen vor. In der Rotation erhält sie denselben Platz, wie Erbsen und Wicken.

Anbau, Bodenvorbereitung, Düngung. Einmaliges Pflügen und Eggen reicht zur Bestellung des Linsenackers hin. Hinsichtlich der Düngung stehen die Linsen mit Erbsen und Wicken ganz gleich, gedeihen aber vorzugsweise gut nach verrottetem Mist, welcher vor dem Pflügen aufgebracht und gebreitet werden muß.

Die Linsen gehören nicht wie andere Hülsenfrüchte zu den schonenden Gewächsen, saugen aber auch den Boden nicht übermäßig aus.

Saat. In nördlichen Gegenden sind die Linsen Sommerfrucht, in südlichen Winterfrucht; die einblüthige Linse kann jedoch auch noch ziemlich hoch im Norden als letztere gebaut werden. Die Saat geschieht entweder breitwürfig oder in etwa 1½ Fuß von einander entfernten Reihen. In letzterem Fall wird der Furchenzieher auf geeggtem Land angewendet, dann der Samen mit einer Handsäemaschine und ungefähr ½—⅔ Schfl. pr. Morgen ausgestreut und mit der umgekehrten Egge darauf untergebracht. Während ihrer Vegetationsperiode erhält die Frucht womöglich ein Behacken und ein leichtes Behäufeln mit Gespannwerkzeugen.

Ernte und Ertrag. Sobald die Hülsen der Linsen anfangen, braun zu werden, schreitet man zur Ernte, wenn auch Stengel und Blätter noch grün sind; denn wenn man die Reife allzuweit vorschreiten läßt, so springen die Hülsen auf und verlieren ihren Samen. Das Abbringen geschieht durch Ausziehen der ganzen Pflanzen, welche 2 oder 3 Tage lang zum Austrocknen auf dem Boden liegen bleiben. Man erwartet dazu gute Witterung, denn träte ein Regen und darauf plötzlicher Sonnenschein ein, während die Linsen in den Gelegen sind, so würden alle Hülsen sich öffnen und ein großer Theil des Ertrags verloren gehen. Haben sie 2 oder 3 Tage an der Sonne gelegen, so bindet man die Linsen in kleine Bündel, was stets früh Morgens geschehen soll, und bringt sie dann während des Tags auf einem mit Tuch bedeckten Wagen heim. Sie werden mit dem Flegel ausgedroschen.

Der durchschnittliche Ertrag der Linsen beläuft sich pr. Morgen auf 6—8 Schfl. Körner im Gewicht von 85—95 Pfund und auf 500—800 Pfund vorzügliches Stroh.

Die Kicher. Nah mit der Linse verwandt ist die Kicher oder Kicher-

erbse, cicer arietinum, Fig. 698. Sie unterscheidet sich aber von jener durch ihre eiförmigen, vollen, blasigen Hülsen, in welchen zwei oder drei Samen von rundlicher oder keilförmiger Gestalt, welche gewöhnlich und nicht übel mit einem Widderkopf verglichen werden, enthalten sind. Die Kicher wächst in Südeuropa wild, wird aber daselbst auch allgemein angebaut und liefert bei sehr sicherem Ertrag ein ganz vortreffliches, südlichen Völkern höchst angenehmes Nahrungsmittel. Zubereitet wird sie wie Bohnen und Erbsen. Ihr Kraut liefert gleichfalls ein sehr gutes Futter.

Fig. 698.



Kichererbse.

Die Kicher gedeiht am besten in trockenem, lockerem Boden und sogar noch in kiesigem oder steinigem Erdreich. Wenn sie auch in Kalkböden gut fortkommt, so baut man sie doch nicht gern in dieselben und scheut auch die Anwendung des Gypses, weil dadurch die Schalen der Samen einen Kalküberzug erhalten und sich nicht leicht weich kochen.

In der Region der Südfrüchte wird die Kichererbse als Winterfrucht gesäet, nördlicher aber bloß als Sommerfrucht, obgleich sie den Frost recht gut aushält. Es ist daher unbegreiflich, daß ihr Anbau in Deutschland noch so wenig Verbreitung gewonnen hat, obgleich dadurch ein sehr werthvolles Nahrungsmittel in die Cultur eingeführt werden könnte. Am besten wird sie in 1½ Fuß entfernte Reihen nach einmaligem Pflügen gesäet. Sobald die Pflanzen 6—8 Zoll hoch sind, werden sie einmal gehackt. Findet aber das Behacken nach der Blüthe statt, so gehen die Pflanzen leicht zu Grunde.

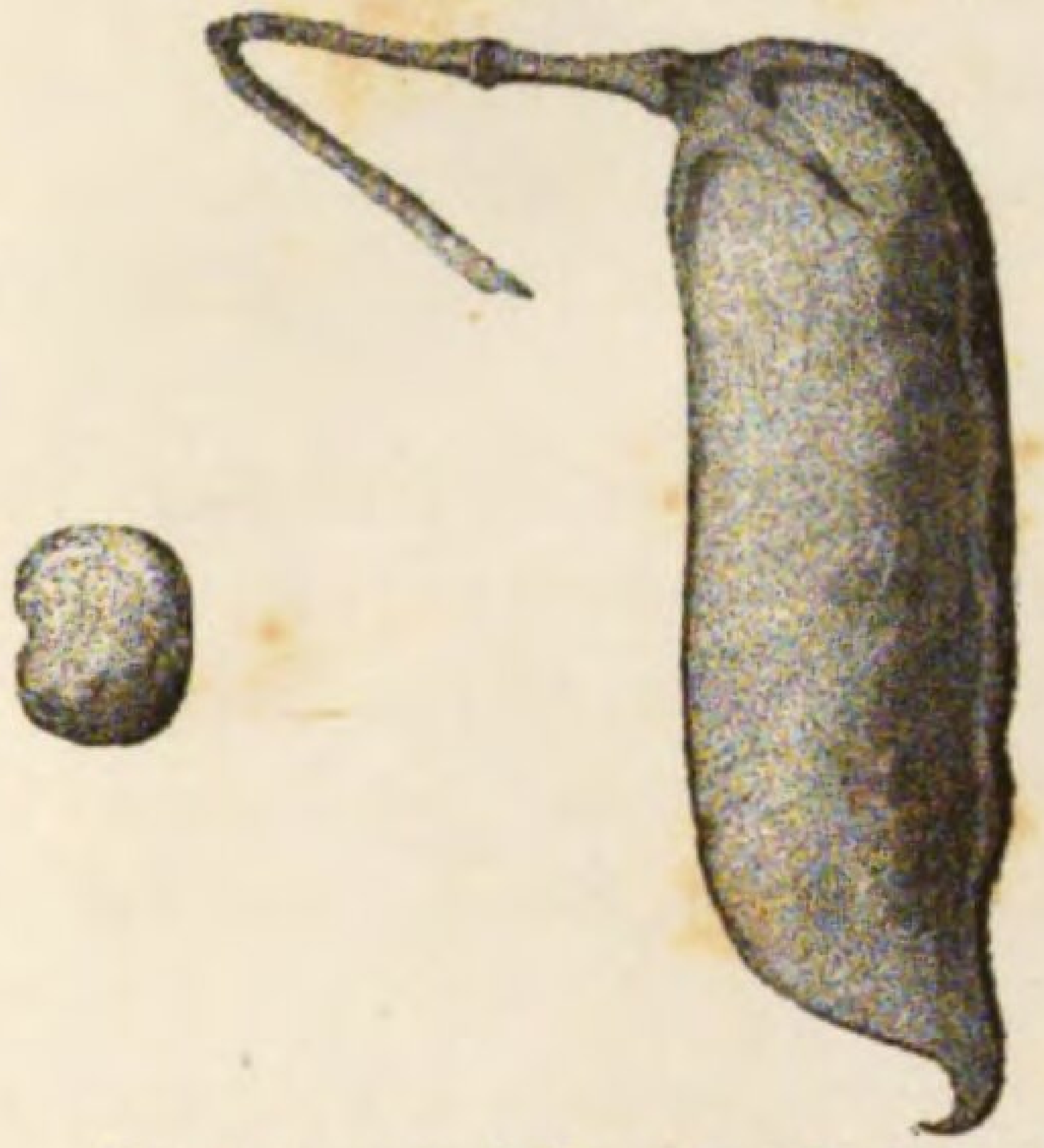
Der Ertrag der Kicher beläuft sich in den trockenen und armen Böden, die ihr vorzugsweise angewiesen werden, auf ungefähr 2—3 Schfl. pr. Morgen. Man hält dieselbe für ein den Boden ziemlich erschöpfendes Gewächs.

Die Platterbse, lathyrus sativus, Fig. 699 und 700, wird wie die Kicher gleichfalls hauptsächlich im Süden angebaut und ihre Körner dienen theils grün wie die Erbsen, theils getrocknet zur menschlichen Nahrung. Das Stroh liefert ein vortreffliches Futter, dessen Nahrungswerth dem des Heues gleichsteht; eine Art derselben, die Wiesenplatterbse, ist bekanntlich eines der besten Futterkräuter. Unter den verschiedenen Abarten der Platterbse ist die große und die rothe Platterbse des Anbaues am würdigsten. Der letztere findet ganz auf die gleiche Weise, wie bei Erbsen und Kichern statt, im Norden, wie z. B. in Thüringen, werden die Plattererbsen als Sommerfrucht, in südlichen Ländern dagegen als Winterfrucht gebaut.

In die Reihe der Hülsenfrüchte gehört auch noch die Lupine oder

Wolfsbohne, welche aber weniger zur Körnergewinnung, als vielmehr bloß zur Gründüngung angebaut wird. Den dazu nothwendigen Samenbedarf gewinnt man bei gewöhnlicher Cultur in Reihensaat, wozu einmal gepflügt,

Fig. 699.



Samen und Hülse der Platterbse.

Fig. 700.



Stengel derselben.

aber nicht gedüngt wird. Im nördlichen Frankreich wird die Lupine zu diesem Behuf schon ganz allgemein cultivirt; in Deutschland haben erst wenige Gegenden den Bau dieser trefflichen Gründüngerpflanze eingeführt. Gewöhnlich wird nur die weiße Lupine, lupinus albus, dazu verwendet; neuerdings wurde aber auch die von den Bauern in der Gegend von Osterburg in großer Vollkommenheit zu diesem Behuf gebaute gelbe Lupine, lupinus luteus, gerühmt und namentlich von dem verdienten Gropp in Isterbies nachdrücklich empfohlen.

Ende des ersten Bandes.

...macher.